



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	448.169		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			21-5-76		

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
595,648	14-7-75	Estados Unidos
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16K	
64 TITULO DE LA INVENCION		
METODO Y SU CORRESPONDIENTE MECANISMO DE ACCIONAMIENTO DE VALVULA, DESTINADO A SER UTILIZADO EN UNA CADENA DE INSTRUMENTACION.		
71 SOLICITANTE (S)		
HALLIBURTON COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
P.O. Box 1431, DUNCAN, Oklahoma 73533, Estados Unidos		
72 INVENTOR (ES)		
George J. Nix; Burchus Q. Barrington; David L. Farley y Norman G. Hortman		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU		

CONCEDIDA
16 JUL. 1977

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se describen un método y un aparato particularmente útiles para comprobar la capacidad de producción de pozos de petróleo en alta mar. El aparato incluye una válvula accionada por peso del tipo normalmente cerrado, que se abre con un retardo predeterminado después de someter la válvula accionada por peso a una carga suficiente tal como el peso de una cadena de instrumentación de prueba que se aplica a un obturador que aísla una formación subterránea y que está soportada por éste; y una válvula accionada por peso y presión del tipo normalmente abierto, que se cierra inmediatamente cuando se aplica sobre el obturador la cadena de instrumentación de prueba. La válvula accionada por peso y presión ensancha una cámara herméticamente cerrada cuando se somete a un peso suficiente para cerrar su válvula asociada. La válvula accionada por peso y presión incluye también un émbolo sensible a la presión que abre y cierra la válvula, y que es sensible a la presión que reina en la cámara herméticamente cerrada, así como al fluido contenido en el espacio anular del pozo. Por tanto, cuando la presión que reina en el espacio anular y que actúa sobre el émbolo, ayudada por la presión baja que reina en la cámara herméticamente cerrada, es suficiente para superar el peso de la cadena de instrumentación de prueba que actúa sobre la válvula accionada por peso y presión, esta válvula se desplaza desde su posición cerrada hasta su posición abierta, permitiendo que se realice un programa de comprobación aumentando y disminuyendo la presión en el espacio anular. Igualmente, en la cadena de instrumentación de prueba está incluida una junta elástica deslizante que permite el movimiento en la cadena de instrumentación de prueba, de modo que el émbolo sensible a la presión pueda desplazarse para actuar en la válvula accionada por peso y presión en respuesta a los cam

bios de presión en el espacio anular. Se obtiene así una cadena de instrumentación de prueba que permite comprobar la producción del pozo de petróleo, haciendo bajar en el pozo una válvula accionada por peso, del tipo normalmente cerrado, en una posición adyacente a una válvula accionada por peso y presión del tipo normalmente a
5 bierto; situando un obturador para aislar la formación que ha de ser comprobada; añadiendo un peso suficiente sobre el obturador para cerrar inmediatamente la válvula accionada por peso y presión, y para abrir la válvula accionada por peso después de un re-
10 tardo de tiempo predeterminado; y, aumentando y reduciendo la presión en el fluido del espacio anular del pozo, para abrir y cerrar la válvula accionada por peso y presión con la finalidad de comprobar la formación.

ANTECEDENTES Y RESUMEN DEL INVENTO

15 El invento que se describe aquí se refiere a la comprobación de formaciones en pozos de petróleo, y es muy ventajoso para efectuar pruebas en pozos de petróleo en alta mar cuando es conveniente llevar a cabo un programa de comprobación de pozo con un mínimo de manipulación de la cadena de instrumenta-
20 ción y, preferentemente, estando cerrados los dispositivos de protección contra erupción durante la mayor parte del programa.

En esta técnica, es conocido que las válvulas de sacamuestras y las válvulas de sacatestigos utilizadas para comprobar la productividad de pozos de petróleo pueden ser accionadas mediante la aplicación de una presión creciente al fluido contenido en el espacio anular del pozo, por ejemplo, en la pa-
25 tente de los Estados Unidos, número 3.664.415 a nombre de Wray y socios, se describe una válvula de sacamuestras que se hace funcionar aplicando los incrementos de presión del espacio anular a un émbolo, en oposición a una carga predeterminada de gas inerte.
30

Cuando la presión del espacio anular es superior a la presión del gas, el émbolo se desplaza y abre la válvula del sacamuestras, lo que permite que el fluido de la formación penetre en la cámara de muestreo contenida en la herramienta, y en la cadena de instrumentación de prueba, lo que permite realizar mediciones y comprobaciones de la producción.

En la patente de los Estados Unidos, número 3.858.649 a nombre de Holden y socios, se describe igualmente un aparato sacamuestras que se abre y se cierra aplicando cambios de presión al fluido contenido en el espacio anular del pozo. Un dispositivo de complemento de presión de gas está incluido en la patente a nombre de Holden mencionada más arriba para evitar la necesidad de determinar la presión de gas adecuada para el funcionamiento a la profundidad de la comprobación y para permitir la utilización de gas inerte más baja a la superficie. La patente de los Estados Unidos a nombre de Holden, número 3.856.085 proporciona un aparato de verificación que se abre completamente y que contiene un gas inerte cuya presión aumenta cuando el aparato baja en el pozo, y que puede ser accionado aumentando y disminuyendo la presión del fluido en el espacio anular del pozo.

El aparato de las patentes mencionadas más arriba necesitan todos gas inerte comprimido como medio elástico y por tanto exigen un equipo y un adiestramiento especial para el transporte y el almacenado de dicho gas comprimido.

Las válvulas de sacatestigos accionadas por peso que se abren después de un retardo deseado son bien conocidas en la técnica. Uno de dichos dispositivos se describe en la patente de los Estados Unidos, número 3.814.182 a nombre de Giroux. Sin embargo, este dispositivo utilizado solo exige que la cadena de instrumentación de pruebas sea manipulada haciéndola subir y bajar

para accionar el mecanismo de válvula. Durante la realización de una prueba es conveniente, por motivos de seguridad mantener los dispositivos de protección contra erupción cerrados lo más posible. Esto no puede hacerse si la cadena de instrumentación de prueba ha de ser manipulada para accionar la válvula.

Se conocen juntas deslizantes que permiten el movimiento en la cadena de instrumentación de prueba, pero estas juntas han sido utilizadas hasta la fecha para reducir lo más posible la transmisión de la acción de las olas al obturador y a los mecanismos de válvula. Una junta deslizante de este tipo se describe en la patente de los Estados Unidos, número 3.354.940 a nombre de Hyde. Sin embargo, estas juntas deslizantes no han sido empleadas para permitir el movimiento en la cadena de instrumentación de pruebas después de cerrar el dispositivo de protección contra erupción para facilitar el funcionamiento de un mecanismo de válvula sensible al peso y a la presión que eleva la porción inferior de la cadena de instrumentación de prueba en respuesta a los incrementos de la presión en el espacio anular del pozo. Además, la junta deslizante descrita en la patente a nombre de Hyde mencionada más arriba tiende a afectar el peso aparente que actúa sobre la válvula sensible al peso y a la presión que responde al fluido inicial en la cadena de instrumentación de prueba y a la presión del fluido en el espacio anular del pozo. Por tanto, si el fluido inicial es desplazado por el fluido de la formación que tiene una densidad inferior, o cuando la presión del fluido cambia en el espacio anular del pozo, el peso aparente que actúa sobre dicha válvula accionada por peso y presión puede ser cambiado en grado suficiente para que la válvula accionada por peso y presión no pueda funcionar de la manera correcta que se desea.

El invento incluye una válvula sensible al

peso y a la presión que controla la comunicación del fluido en un pozo de petróleo, que incluye un cárter que tiene una cámara interna herméticamente cerrada y un mandril de accionamiento que puede desplazarse en una dirección en respuesta a su peso, y que puede
5 desplazarse en una segunda dirección opuesta en respuesta a la presión que reina en dicha cámara herméticamente cerrada y a la presión del fluido contenido en el espacio anular del pozo, haciendo el movimiento del mandril en la primera dirección que la cámara herméticamente cerrada se ensanche con la consiguiente reducción
10 de la presión que reina en ella. Dicha válvula se cierra cuando un peso suficiente actúa sobre ella para desplazar el mandril de accionamiento en la primera dirección, y para ensanchar la cámara herméticamente cerrada. Cuando se añade una presión suficiente al espacio anular del pozo, el mandril se desplaza en dicha segunda
15 dirección en respuesta a la presión que reina en el espacio anular y a la presión reducida de la cámara herméticamente cerrada que supera dicho peso, cerrando así dicha válvula. Por tanto, se obtiene una válvula que puede ser accionada aplicando un peso prede-
terminado sobre un obturador que aísla una formación que ha de ser
20 comprobada, y aumentando y disminuyendo la presión del fluido en el espacio anular del pozo.

La válvula sensible al peso y a la presión es además un dispositivo que se abre totalmente y que puede ser se-
parado en una unidad de accionamiento y en una unidad de válvula.
25 Estas unidades pueden conectarse por medio de una junta de unión que asegura una alineación adecuada entre las unidades. Por otra parte, el mandril de accionamiento está diseñado para deformarse en un grado suficiente para admitir las tolerancias de diseño, protegiendo así el mecanismo de accionamiento de la válvula contra
30 fuerzas excesivas. Además, el mandril de accionamiento y el cárter

del aparato aseguran la transmisión del par, lo que permite utilizar unos obturadores que pueden ser colocados mediante rotación.

La cadena de instrumentación de prueba según el invento incluye una válvula accionada por peso, del tipo normalmente cerrado, que se abre en respuesta a un peso suficiente que actúa sobre la válvula después de un retardo predeterminado. La válvula accionada por peso es igualmente una válvula que se abre completamente, lo que permite obtener una cadena de instrumentación de prueba dotada de un orificio interior no obstaculizado y completamente abierto cuando tanto la válvula sensible al peso y a la presión como la válvula accionada por el peso están abiertas. La característica de abertura retardada facilita un tiempo suficiente para que la válvula accionada por peso y presión se cierre inicialmente antes de que se abra la válvula accionada por peso, lo que asegura que el orificio interior no se abrirá prematuramente.

La junta deslizante utilizada en la cadena de instrumentación de prueba permite el movimiento en la cadena de instrumentación después de cerrarse el dispositivo de protección contra erupción, permitiendo así que la válvula sensible al peso y a la presión sea accionada mediante aplicación de presión al espacio anular estando cerrados los dispositivos de protección contra erupción. La junta deslizante determina por su posición el peso soportado por el obturador, lo que permite cambiar el peso que actúa sobre dicha válvula sensible al peso y a la presión y sobre dicha válvula accionada por peso, proporcionando así una cadena de instrumentación de prueba que puede ser utilizada a varias profundidades y con varias densidades de fluido en el pozo. Además, la junta deslizante es compatible con la válvula sensible al peso y a la presión para anular los efectos de la presión del fluido en el orificio interno de la cadena de instrumentación de prueba, y

de los cambios de presión en el espacio anular del pozo, para que el peso aparente que actúa sobre la válvula sensible al peso y a la presión no cambie cuando el fluido de la formación desplaza el fluido original contenido en la cadena de instrumentación de prueba al cambiar la presión del fluido en el espacio anular del pozo. La junta deslizante asegura también la transmisión del par.

La cadena de instrumentación de prueba que incluye el invento que se describe aquí permite comprobar una formación haciendo bajar la cadena de instrumentación en un agujero lleno de fluido; situando un obturador para aislar la formación que ha de ser comprobada; aplicando un peso determinado sobre el obturador para cerrar una válvula sensible al peso y a la presión del tipo normalmente abierto; después de un retardo predeterminado, abriendo una válvula accionada por peso del tipo normalmente cerrado, que responde al peso añadido; y, abriendo y cerrando la válvula sensible al peso y a la presión mediante aumento y reducción de la presión del fluido en el agujero del pozo.

El orificio interno de la cadena de instrumentación de prueba puede abrirse totalmente lo que permite el paso de las herramientas a través de la cadena de instrumentación cuando ambas válvulas están abiertas. Una junta deslizante compensa el movimiento de la válvula sensible al peso y a la presión durante su funcionamiento, lo que permite realizar el programa de comprobación estando cerrados los dispositivos de protección contra la erupción.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista esquemática en sección vertical de un ejemplo de instalación en alta mar que puede ser utilizada para efectuar comprobaciones de la formación y que ilustra una cadena de instrumentación de prueba de formación o con

junto de herramientas, en la posición que ocupa en un agujero de pozo submarino y que se extiende hacia arriba hasta un puesto flotante de control y de comprobación.

5 La figura 2 es una vista esquemática del aparato elegido en la cadena de instrumentación de prueba de la figura 1, estando las herramientas representadas en la posición que tienen mientras se introduce o se baja la cadena en el agujero del pozo.

10 La figura 3 es una vista esquemática del aparato de la figura 2 tal como aparece después de situar el obturador y después de cerrarse la válvula sensible al peso y a la presión, pero antes de que haya transcurrido el retardo de funcionamiento de la válvula accionada por peso.

15 La figura 4 es una vista esquemática del aparato de la figura 3, tal como aparece después de transcurrir el retardo de la válvula accionada por peso, y cuando la válvula accionada por peso se ha abierto.

20 La figura 5 es una vista esquemática del aparato de la figura 4 tal como aparece durante una parte de la prueba, estando abierta la válvula sensible al peso y a la presión, estando abierta la válvula accionada por peso, y estando la junta deslizante parcialmente desplazada.

25 Las figuras 6a-6f, unidas a lo largo de las líneas de sección a-a a e-e, representan una vista de la válvula preferida sensible al peso y a la presión que se abre completamente, en la posición normalmente abierta.

Las figuras 7a y 7b, unidas a lo largo de las líneas de sección x-x, representan una vista de la junta deslizante preferida en la posición completamente retraída.

CONDICIONES GENERALES DE LA PRUEBA

Durante la perforación de un pozo de petróleo, el agujero de sondeo se llena con un fluido llamado "fluido de perforación" o "lodo". Entre otras, una de las finalidades de este fluido de perforación consiste en mantener en las formaciones 5
atravesadas cualquier fluido que pueda encontrarse. Esto se hace cargando el lodo con varios aditivos de modo que la presión hidrostática del lodo a la profundidad de la formación sea suficiente para impedir que el fluido de la formación se escape de la formación y penetre en el agujero de sondeo. 10

Cuando se desea comprobar la capacidad de producción de la formación, se hace bajar en el agujero de sondeo una cadena de instrumentación hasta la profundidad de la formación y se deja que el fluido de la formación fluya en la cadena 15
de acuerdo con un programa de pruebas controlado. Se mantiene la presión más baja en el interior de la cadena de instrumentación mientras se baja en el agujero de sondeo. Esto se efectúa usualmente manteniendo una válvula en posición cerrada cerca de la extremidad inferior de la cadena de instrumentación. Cuando se alcanza 20
la profundidad de prueba, se sitúa un obturador para cerrar el agujero de sondeo, aislando así la formación de los cambios de la presión hidrostática del fluido de perforación.

A continuación, se abre la válvula situada en la extremidad inferior de la cadena de instrumentación, y el 25
fluido de la formación, que no está sometido a la presión del fluido de perforación, puede fluir en el interior de la cadena de instrumentación.

El programa de comprobación incluye periodos de circulación de la formación y periodos durante los cuales 30
la formación está aislada. Durante todo el programa se efectúan re

gistros de presión que se analizan más tarde para determinar la ca
pacidad de producción de la formación. Si se desea, es posible to-
mar una muestra del fluido de la formación en una cámara sacamues-
tras adecuada.

5 Al final del programa de comprobación se
abre una válvula de circulación situada en la cadena de instrumen-
tación, se hace circular hacia el exterior el fluido de la forma-
ción en la cadena de instrumentación, se abre el obturador y se
extrae la cadena de instrumentación.

10 En un emplazamiento de sondeo en alta mar,
por motivos de seguridad y de protección del medio ambiente, es con
veniente mantener los dispositivos de protección contra erupción
cerrados lo más posible durante la mayor parte de la operación de
comprobación y eliminar el movimiento de la cadena de instrumenta-
15 ción para accionar las válvulas situadas en el interior del agujero.
Por estos motivos, se han desarrollado herramientas de comproba-
ción que pueden ser accionadas mediante cambios de la presión en
el espacio anular del pozo situado alrededor de la cadena de ins-
strumentación.

20 La figura 1 representa una cadena de instru-
mentación típica que se utiliza en un pozo en alta mar del tipo
entubado. Un barco de perforación o puesto de trabajo flotante 1
está situado encima de un emplazamiento de trabajo sumergido 2 en
el cual se ha perforado un agujero de pozo 3 el cual ha sido recu
25 bierto con una serie de tubos 4 hasta la formación 5 que ha de ser
comprobada. El fluido de la formación 5 puede comunicar con el in-
terior 6 de la cadena de instrumentación 10 a través de unos orifi-
cios previstos en la serie de tubos 4 frente a la formación 5.

30 Se utiliza una instalación de cabeza de pozo
sumergido 7 que incluye un mecanismo de protección contra erupción

y esta instalación puede ser del tipo representado en la figura 2 de la patente de los Estados Unidos, número 3.646.995 a nombre de Manes y socios. Un conductor marino 8 se extiende entre la cabeza de pozo 7 y el puesto de trabajo 1. La estructura 9 de la plataforma del puesto de trabajo 1 constituye la plataforma de trabajo a partir de la cual la cadena de instrumentación de prueba 10 de la formación, que incluye una pluralidad de componentes generalmente tubulares, se hace bajar por medio de un dispositivo de elevación 11 a través del conducto marino 8 de la instalación 7 de cabeza de pozo, y del agujero 3 del pozo hasta la formación 5. La estructura de torre 12 soporta el dispositivo de elevación 11. El cierre de cabeza de pozo 3 obtura el orificio anular entre la cadena de instrumentación de prueba 10 y la parte superior del conductor marino 8.

Un conducto de suministro 14 está previsto para transmitir los fluidos tales como el lodo de perforación hasta el espacio anular 16 entre la cadena de instrumentación 10 y la serie de tubos 4 debajo de los dispositivos de protección contra erupción de la instalación 7. Se ha previsto una bomba 15 para aplicar fluido en el conducto 14. Una porción superior 17 de la cadena de tubos, hecha usualmente de secciones de conducto interconectadas a rosca se extiende desde el emplazamiento de trabajo 1 hasta el "árbol de prueba submarina" 18 accionado hidráulicamente de la cadena de tubos, tal como el que se identifica por el número 801 en la patente mencionada más arriba a nombre de Manes y socios, y que está comercializado por la Otis Engineering Corporation de Dallas, Texas.

Una porción de tubo intermedia 19 se extiende desde el árbol de pruebas submarinas 18 hasta una junta deslizante de transmisión de par 20, que se describe aquí. Debajo de la

junta deslizante 20, se halla una porción de conducto intermedia 21 para aplicar peso a la porción inferior de la cabina 10, y esta porción está usualmente constituida por collares de perforación. La longitud de la porción de tubo 21 está determinada por factores tales como la densidad, llamada "peso" del lodo, la profundidad de la formación, la presión de funcionamiento deseada, el peso y las dimensiones de los collares de perforación, y la densidad llamada "peso" del fluido intermedio inicial situado en el interior 6 de la cadena de perforación 10. Esta determinación de la longitud se precisa aquí más adelante.

Se ha previsto una válvula de circulación 22 para asegurar la comunicación entre el espacio anular 16 del pozo y el interior de la cadena 10 después de terminar el programa de comprobación para que el fluido de la formación aprisionado en el interior 6 pueda ser impulsado hasta la superficie y eliminado de manera segura antes de extraer la cadena de instrumentación de prueba 10. Además, la válvula de circulación 22 permite que el fluido situado en el interior 6 penetre en el espacio anular 16 cuando se extrae la cadena de instrumentación de modo que ésta pueda ser extraída sin líquido. La válvula de circulación 22 puede ser accionada haciendo caer un peso en el interior 6 de la cadena de instrumentación o puede ser del tipo accionado por presión del espacio anular que se describe en la patente de los Estados Unidos, número 3.850.250 a nombre de Holden y socios.

Un equipo de registro de presión superior 23 y un equipo de registro de presión inferior 26 pueden utilizarse para registrar las curvas de presión de cierre y de presión acumulada con el objeto de valorar la productividad de la formación comprobada. Entre los equipos de registro 23 y 26 se halla una válvula sensible al peso y a la presión 24 que se describe aquí, y una

válvula accionada por peso 25. La válvula accionada por peso 25 es preferentemente una válvula accionada por peso, con abertura reservada, del tipo descrito en la patente de los Estados Unidos, número 3.841.182 a nombre de Giroux, cuya descripción completa se incorpora aquí a título de referencia.

Sin embargo, la válvula 25 puede ser una válvula sensible a la presión del espacio anular, tal como la que se describe en la patente de los Estados Unidos, número 3.856.085 a nombre de Holden y socios, que está prevista para abrirse a una presión del espacio anular más baja que la válvula 24.

Se ha previsto el mecanismo obturador 27 para aislar la formación 5, y para soportar el peso de la cadena de instrumentación 10 con el objeto de accionar las válvulas 24 y 25. Un obturador de este tipo se describe en la patente de los Estados Unidos, número 3.584.684 a nombre de Anderson y socios. Un tubo final perforado 28 asegura la comunicación del fluido entre el interior 6 de la cadena de instrumentación 10 y la formación 5.

La cadena de instrumentación 10 puede incluir además otras herramientas, tales como el mecanismo vibrador hidráulico del tipo descrito en las patentes de los Estados Unidos, números 3.429.389 a nombre de Barrington o 3.399.740 a nombre de Barrington, situado entre el equipo de registro de presión inferior 26 y el obturador 27, y unas juntas de seguridad del tipo descrito en la patente de los Estados Unidos, número 3.368.829 a nombre de Barrington situada debajo del mecanismo vibrador hidráulico.

DESCRIPCION DEL MODO DE REALIZACION PREFERIDO

Las figuras 2-5 representan la relación que existe entre la junta deslizante 20, la cadena de tubos intermedia que aplica el peso, llamada más adelante "collares de perforación" 21, la válvula 24 sensible al peso y a la presión; la vál-

vula 25 accionada por peso y provista de abertura retardada; y el obturador 27, según aparecen en determinados tiempos del programa de comprobación. La figura 2 es una representación de las herramientas indicadas más arriba durante el procedimiento de introducción mientras se hace bajar la cadena de instrumentación 10 en el agujero 3 del sondeo.

La junta deslizando 20 se representa en su posición totalmente extensa; la válvula sensible al peso y a la presión 24 se representa en la posición abierta; la válvula accionada por peso 25 se representa en la posición cerrada; y el obturador 27 se representa en su posición contraída o abierta.

Por tanto, puede verse que cuando se hace bajar la cadena de instrumentación 10 en el agujero del pozo, la cadena de instrumentación está cerrada en su fondo por la válvula 25. El orificio interno 6 de la cadena de instrumentación 10 puede estar sometido a una presión diferente de la presión de fluido en el interior del espacio anular 16 del pozo alrededor de la cadena de instrumentación. Esta presión interna puede ser la presión atmosférica, o el orificio interno 6 puede estar por lo menos parcialmente lleno con un cojín de un líquido que puede ser agua, agua salada o fuel oil diesel.

La junta deslizando 20 tiene una envoltura tubular 30 con una pared de envoltura externa 34 y una pared de envoltura interna 33 que forman entre ellas una cámara anular 35. La cámara 35 asegura la comunicación del fluido con el espacio anular del pozo a través de una pluralidad de orificios 37. Un conjunto de mandril tubular 31 está situado en la cámara 35 y está acoplado por medio de ramuras con la envoltura externa en 32 para asegurar la transmisión del par de modo que la rotación de la cadena de instrumentación de prueba situada encima de la junta deslizando sea

transmitida a la cadena de instrumentación de prueba por debajo de la junta deslizante 20. Puede observarse que cuando la junta deslizante está en la posición de extensión completa que se ilustra en la figura 2, la junta deslizante soporta el peso de la cadena de instrumentación que cuelga debajo de la junta deslizante.

La junta deslizante 20 está conectada con un tramo de collares de perforación 21 por medio de una conexión roscada adecuada 36. Los collares de perforación 21 se representan también conectados a la válvula sensible al peso y a la presión 24 por medio de la conexión 39.

La válvula sensible al peso y a la presión 24 tiene un mandril de accionamiento tubular 40 situado en la envoltura tubular 48. El mandril 40 está acoplado por medio de ranuras con la envoltura 48 en 41 para asegurar la transmisión del par de tal manera que la rotación de la cadena de instrumentación situada encima de la válvula 24 sea transmitida a la cadena de instrumentación situada debajo de la válvula 24.

Una cámara anular herméticamente cerrada 42 está formada entre una porción más gruesa de la envoltura 48 y un émbolo anular 44 formado en el mandril de accionamiento 40. El émbolo anular 44 está expuesto en un lado a la presión del fluido que está contenido en el espacio anular a través de una pluralidad de orificios 45 formados en la envoltura 48, y por el otro lado está expuesto a la presión que reina en la cámara 42 herméticamente cerrada. La porción inferior 49 del mandril de accionamiento 40 coopera con un mecanismo de derivación del tipo de movimiento perdido indicado generalmente por la referencia 46. El mecanismo 46 controla la abertura y el cierre de la válvula de bola 47 del tipo de abertura completa. Durante el desplazamiento libre del mecanismo 46 se abre una derivación alrededor de la válvula de bola

paso del manguito de dosificación 54 a través de la cámara hidráulica 53. Cuando el mandril de accionamiento 50 ha subido suficientemente para accionar el mecanismo 51, la válvula de bola 52 se abre.

5 La válvula accionada por peso 25 asegura también la transmisión del par mediante el acoplamiento por ranura de una sección del mandril de accionamiento 50 con la envoltura 56 (no representada). En la patente a nombre de Giroux, número 3.814.182
10 mencionada más arriba y que se incorpora aquí a título de referencia, podrán verse detalles más completos así como otros factores relacionados con la válvula accionada por peso 25 del tipo de abertura retardada.

 El mecanismo obturador 27 se representa en la posición no extensa para permitir el paso de la cadena de instrumentación 10 en el agujero del pozo. Se ensancha el obturador
15 27 para que entre en contacto con las paredes de la entubación y para aislar la formación que ha de ser comprobada haciendo girar la cadena de instrumentación desde la superficie. Esta rotación es transmitida al obturador por las conexiones ranuradas de la junta
20 deslizante 20, de la válvula sensible al peso y a la presión 24, y de la válvula accionada por peso 25.

 La figura 3 ilustra la cadena de instrumentación de la figura 2 después de situar el obturador 27, pero antes de que haya transcurrido el retardo de la válvula 25. Después
25 de situar el obturador 27, se hace bajar la cadena de instrumentación 10 por medio del dispositivo de elevación 11 hasta que la junta deslizante 20 esté parcialmente contraída. En este punto, puede verse que el peso de los collares de perforación 21 está soportado por el obturador 27, y que el resto de la cadena de instrumentación está soportado desde la parte superior y cuelga en
30

el pozo. En el caso de un puesto de trabajo flotante del tipo ilustrado en la figura 1, la junta deslizante debe también absorber la acción de las olas del mar hasta que la cadena de instrumentación esté soportada por la cabeza 7 del pozo. Si el desplazamiento libre de una junta deslizante no es suficiente para absorber esta acción de las olas, se utilizarán varias juntas deslizantes en serie hasta obtener un desplazamiento libre suficiente. Cuando la cadena de instrumentación 10 está soportada por la cabeza 7 del pozo y después de cerrar los conjuntos de émbolo y cilindro de los dispositivos de protección contra erupción de modo que se acoplen con el árbol de prueba submarina 18, el puesto de trabajo 1 puede subir y bajar con respecto a la parte superior del conductor marino 8 y de la cadena de tubos superior 17 para aislar la acción de las olas de la cadena de instrumentación 10 soportada.

Estando la junta deslizante 20 parcialmente contraída, el peso de los collares de perforación 21 actúa sobre el mandril de accionamiento 40 para desplazar hacia abajo el mandril 40. Cuando el mandril 40 se desplaza hacia abajo, la cámara herméticamente cerrada 42 se dilata, y la presión disminuye en ella. La porción inferior 49 del mandril 40 se acopla con el mecanismo de derivación 46 del tipo de movimiento perdido y lo acciona, cerrando así la válvula de bolas 47. En este momento, la válvula de bola 47 y la válvula de bola 52 están ambas cerradas de la manera que se ilustra.

Puede verse que existe una diferencial de presión a través del émbolo 44 debido a la baja presión que reina en la cámara herméticamente cerrada. Un incremento de la presión en el espacio anular aumentará la diferencial de presión a través del émbolo 44. Si las demás fuerzas hidráulicas que actúan sobre la cadena de instrumentación están equilibradas, es posible aumen

nicación del fluido entre la formación que ha de ser verificada y el agujero interno 6 de la cadena de instrumentación, está controlada por la válvula de bola 47 de la válvula sensible al peso y a la presión 24.

5 La figura 5 ilustra la cadena de instrumentación de la figura 4 después de aumentar suficientemente la presión en el espacio anular para superar el peso de los collares de perforación 21. Cuando se ha superado el peso de los collares de perforación 21, el mandril de accionamiento 40 sube, accionando el mecanismo de derivación del tipo de movimiento perdido 46, lo que hace girar la válvula de bola 47 a su posición abierta. Cuando se suprime el incremento de presión en el espacio anular, el peso de los collares de perforación 21 hace bajar el mandril de accionamiento 40 para hacer girar la válvula de bola 47 a la posición cerrada de la figura 4. Por tanto, la abertura y el cierre de la válvula de bola 47 se producen de manera positiva en respuesta a la presión en el espacio anular del pozo.

10 La junta deslizante 20 sirve para absorber el movimiento del mandril de accionamiento 40 mediante un desplazamiento del conjunto de mandril tubular 31 en la cámara 35 cuando el mandril de accionamiento 40 sube y baja.

15 La válvula de bola 47 está soportada por la envoltura 48, la cual a su vez está soportada por el obturador ensanchado 27 cuando se ha abierto la válvula 25 accionada por peso, según se ilustra en las figuras 4 y 5. Por tanto, puede verse que el fluido de amortiguamiento situado encima de la válvula de bola 47 que actúa sobre la válvula de bola 47 está soportado por la envoltura 48 y no incrementa el peso aparente que actúa sobre el mandril de accionamiento 40. Sin embargo, si

20

25

30

el paso de circulación 38 en los collarines de perforación 21 es superior al paso de circulación en la válvula sensible al peso y a la presión 24 encima de la válvula de bola 47, según se ilustra en las figuras 2-5, el peso del fluido de amortiguamiento situado en la porción anular ensanchada del paso de circulación 38 se añadirá al peso aparente que actúa sobre el mandril de accionamiento 40. Si el fluido de amortiguamiento del paso de circulación 38 se sustituye por el fluido de la formación menos denso, entonces el peso aparente que actúa sobre el mandril de accionamiento 40 será aligerado por la diferencia del peso del volumen del fluido que ocupa la porción anular ensanchada del conducto de circulación 38.

Por consiguiente, la fuerza de elevación generada por la presión del espacio anular del pozo que actúa sobre el émbolo 44 debe ser suficiente para elevar inicialmente los collares de perforación 21 más pesados que están llenos de fluido de amortiguamiento, y el peso de los collares de perforación llenos de fluidos de la formación debe ser suficiente para cerrar de nuevo la válvula de bola 47 después de que el fluido de amortiguamiento ha sido desplazado del canal de circulación 38 de los collares de perforación 21.

Puede verse que la cadena de instrumentación descrita constituye una cadena de instrumentación que cierra inmediatamente el orificio interno 6 en caso de fallo de algún componente. Si se pierde la presión del espacio anular durante el programa de comprobación mientras está abierta la válvula de bola 47, el peso de los collares de perforación 21 cierra inmediatamente la válvula de bola 47. Un dispositivo de orificio rompible que se abrirá si se produce una sobrepresión en el espacio anular, puede situarse en aquella parte de la pared de la envoltura 48 que separa

la cámara herméticamente cerrada 42 del espacio anular. Por tanto, una sobrepresión en el espacio anular dará lugar a la ruptura del dispositivo de orificio de modo que la presión del espacio anular se aplique a ambos lados del émbolo anular 44. En este caso, la
5 diferencial de presión que se opone al peso de los collares de perforación 21 desaparecerá, y los collares de perforación 21 cerrarán de nuevo la válvula de bola 47.

En el caso de que se rompa la cadena de instrumentación 10, el peso suplementario de la cadena al caerse
10 en el agujero del pozo cerraría también la válvula de bola 47 de la válvula sensible al peso y a la presión 24.

Las figuras 6a, 6f, unidas a lo largo de las líneas de sección a-a a e-e, constituyen una vista de la válvula sensible al peso y a la presión 24 de tipo preferido. La
15 válvula sensible al peso y a la presión 24 incluye una conexión roscada 39 para unir la válvula 24 con la cadena de instrumentación por encima de la válvula 24. La válvula 24 está constituida por dos porciones separables: una sección de accionamiento que se
20 representa generalmente por 76 en las figuras 6a-6c, y una sección de válvula que se representa generalmente por 102 en las figuras 6d-6f. Capaz de desplazarse a través de toda la parte principal de la herramienta, se halla el mandril de accionamiento 40, que podrá verse en las figuras 2-5 y que está constituido por un mandril de accionamiento superior 78 situado en la sección de accionamiento
25 76, y un mandril de accionamiento inferior 92 situado en la sección de válvula 102. Los componentes 78 y 92 del mandril de accionamiento tienen un orificio interno abierto 70 que comunica con el orificio interno 6 de la cadena de instrumentación.

La envoltura 48, que puede verse en las
30 figuras 2-5, está constituida por una envoltura 69 de sección de

accionamiento y una envoltura 93 de sección de válvula. Por tanto, la porción más gruesa 43 es una parte de la envoltura 69 de la sección de accionamiento. La zona ramurada 41 mencionada más arriba, está constituida por unas ramuras 72 formadas en la envoltura 69 de la sección de accionamiento, y unas ranuras 71 formadas en el mandril de accionamiento superior 78. La cara 74 orientada hacia a bajo de las ranuras 71 del mandril, y la cara orientada hacia arri ba 75 de la porción más gruesa 43, limitan el desplazamiento teles cópico realizado por el mandril de accionamiento 40 en la dirección relativa orientada hacia abajo en la envoltura 48. La cara 68 orien tada hacia arriba de las ranuras 71 del mandril, y la cara 67 orien tada hacia abajo de la porción superior de la envoltura 69 de la sección de accionamiento, limitan el grado de desplazamiento teles cópico que puede realizar el mandril de accionamiento 40 en la di rección hacia arriba fuera de la envoltura 48.

El orificio 73 formado en la pared de la envoltura 69 de la sección de accionamiento impide el bloqueo hidráulico en posición alta durante el movimiento telescópico. Una cámara herméticamente cerrada 42 está formada entre la porción más gruesa 43 y un émbolo anular 44 formado en el mandril de acciona- miento superior 78. Unas juntas 77 y 82 están dispuestas para ase- gurar la estanqueidad de la cámara 42 con relación a la presión del fluido del espacio anular 16 del pozo.

El émbolo anular 44 tiene una cara 80 sen sible a la presión de la cámara herméticamente cerrada y que está sometida a la presión que reina en la cámara herméticamente cerra- da 42, y una cara 81 sensible a la presión del espacio anular y que está sometida a la presión que reina en el espacio anular del pozo, 16, y que se aplica a la cara 81 a través de una pluralidad de orificios 45 formados en la pared de la envoltura 69.

Un dispositivo de conexión autoregulable, desarmable, identificado de manera general por la referencia 119, sirve para unir la sección de accionamiento 76 con la sección de válvula 102. El dispositivo de conexión incluye una conexión roscada 83, la cual une la envoltura 69 de la sección de accionamiento con la envoltura 93 de la sección de válvula, y un mecanismo de trinquete para unir el mandril de accionamiento superior 78 con el mandril de accionamiento inferior 92.

Un dispositivo de retención de bloque de trinquete 84 está conectado con la porción inferior del mandril de accionamiento superior 78, y tiene una ventana 85 que sirve para recibir un bloque de trinquete 86. El bloque de trinquete 86 está mantenido en su sitio por unos anillos 87 que impiden que el bloque de trinquete 86 atraviese la ventana 85 y penetre en el dispositivo de retención 84. Los muelles helicoidales 88 mantienen elásticamente el bloque de trinquete 86 en su sitio. Unos dientes de trinquete helicoidales 89 están formados en el bloque de trinquete 86 y en la porción superior del mandril de accionamiento inferior 92, y cooperan mutuamente para que el mandril de accionamiento inferior 92 pueda desplazarse paso a paso hacia arriba con relación al bloque de trinquete 86, impidiendo sin embargo que el bloque de trinquete 86 se desplace hacia arriba con relación al mandril de accionamiento inferior 92. Ya que los dientes de trinquete 89 son helicoidales, se desenroscan cuando se desatornilla la conexión roscada 83.

La conexión puede hacerse por medio del enroscamiento de la conexión 83. La rigidez del mecanismo debajo del dispositivo de conexión 119 hace que la porción superior del mandril inferior 92 se desplace paso a paso debajo del bloque de trinquete 86. Si el mandril de accionamiento inferior 92 no está

completamente apoyado, la primera operación del mandril de accionamiento superior 78 será la de desplazar completamente el mandril de accionamiento inferior 92 hasta su emplazamiento.

5 Para desarmar la herramienta, solamente es necesario desenroscar la conexión 83. La rotación de la sección de válvula 102 con relación a la sección de accionamiento 76 desatornillará también los dientes helicoidales 89. Las juntas 90 y 91 sirven para cerrar herméticamente el orificio interno 70 con relación al espacio anular 16 del pozo. Unos orificios 118 están
10 formados en el mecanismo de accionamiento inferior 92 para impedir el bloqueo hidráulico en posición alta durante el movimiento de accionamiento de los mandriles 78 y 92.

15 El movimiento del mandril de accionamiento inferior 92 en la sección de válvula 102 abre y cierra la válvula de bola 47 y por tanto controla el paso del fluido entre el agujero interno 120 debajo de la bola 47 y el agujero interno 70 encima de la bola 47. El funcionamiento de la válvula de bola 47 propiamente dicha se controla por medio del mecanismo de derivación del tipo de movimiento perdido que se representa generalmente en
20 46.

25 El mecanismo 46 incluye un muelle helicoidal 95 situado en una cámara de muelle 121 entre la envoltura 93 de la sección de válvula y el mandril de accionamiento inferior 92, y dispuesto de la manera ilustrada de modo que se comprima al producirse un movimiento relativo entre el mandril de accionamiento inferior 92 y un mandril de accionamiento de bola 96. Un anillo de fijación 94 está dispuesto en la cámara de muelle 121 y está sujeto al mandril de accionamiento inferior 92 de modo que aplica una fuerza al muelle 95 cuando el mandril de accionamiento inferior 92 se desplaza.
30

Un reborde saliente 97 del mandril de accionamiento de bola 96 coopera con un reborde saliente 98 del mandril de accionamiento inferior 92; según se ilustra, de tal manera que cuando el mandril de accionamiento inferior 92 se des-
5 plaza hacia arriba, el mandril de accionamiento de bola 96 sea arrastrado con él. Sin embargo, cuando el mandril de accionamiento inferior 92 se desplaza hacia abajo, los salientes 96 y 97 se desacoplan, y el mandril de accionamiento de bola 96 es empu-
10 jado hacia abajo por la acción del muelle 95 que está sometido a una presión por el anillo de fijación 94 montado en el mandril de accionamiento inferior 92.

En el mandril de accionamiento de bola 96 están formados una multiplicidad de orificios de derivación 100 que se abren y se cierran por medio de unos obturadores 101
15 situados en la parte inferior del mandril de accionamiento inferior 92. La porción inferior del mandril de accionamiento de bola 96 está provista de espárragos de inmovilización 103 que se enclavan con unas porciones de espárragos de inmovilización 105 de los brazos 104, de la manera representada. Los brazos 104 se extien-
20 den en cada lado de la válvula de bola 47 y están provistos de pasadores de leva 112 que hacen girar la válvula de bola 47 entre la posición abierta y la posición cerrada. Un dispositivo de amortiguamiento 107 está situado entre el mandril de accionamiento de bola 96 y los brazos 104.

Un anillo de fijación de asiento de válvula de bola 109 está acoplado con la envoltura 93 de la sección de válvula en el alojamiento 110 para mantener en su sitio el asiento 113 de la válvula de bola.

Un conducto de circulación derivada es
30 tá constituido desde el orificio interno 120 debajo de la bola 42

5 hasta el orificio interno encima de la bola 47, por medio del
orificio de derivación 115 situado en la porción inferior de la
envoltura 93, del canal de derivación 114 de las ranuras 106
formadas en la porción inferior del mandril de accionamiento de
10 bola 96, del canal de derivación 117, y de los orificios de de-
rivación 100. El canal de derivación 114 permite también el mo-
vimiento deslizante de los brazos 104. Los obturadores 108 y
116 aseguran la estanqueidad a los fluidos entre el conducto de
circulación derivada y el agujero interno 70 de la herramienta
encima de la bola 47.

15 La porción superior del mandril de ac-
cionamiento de bola 96 está provista de una multiplicidad de ra-
nuras decaladas alrededor de su periferia de modo que el mandril
pueda deformarse ligeramente. De este modo, si las tolerancias
del mecanismo son tales que el mandril de accionamiento inferior
92 esté todavía actuando sobre el mandril de accionamiento de bo-
la 96 después de que se haya hecho girar la bola, el mandril de
accionamiento de bola 96 se deformará suficientemente hasta que
20 las caras 67 y 68 o las caras 74 y 75 detengan cualquier movimien-
to suplementario, reduciendo así la fuerza aplicada a los pasado-
res 112 para impedir que se separen de los brazos 104.

25 Un dispositivo de protección contra so-
brepresión en el espacio anular se representa esquemáticamente
por 79 en la pared de la envoltura 69 de la sección de acciona-
miento que separa la cámara 92 herméticamente cerrada y el espa-
cio anular 16 del pozo. Este dispositivo de protección contra so-
brepresión, puede ser un dispositivo que funciona selectivamente,
por ejemplo un sistema de orificio rompible o una válvula que se
30 abre cuando se añade una presión suficientemente importante a la
presión del fluido del espacio anular del pozo. Puede verse que

si la válvula de bola 47 está mantenida abierta en razón de la diferencial de presión a través del émbolo 44, la abertura del dispositivo 79 en respuesta a la sobrepresión en el espacio anular eliminará la diferencial de presión a través del émbolo 44, y por tanto permitirá que la válvula de bola 47 se cierre.

Una conexión roscada 57 está dispuesta en la extremidad inferior de la envoltura 93 de la sección de válvula para que la válvula sensible al peso y a la presión 24 pueda ser conectada con la cadena de instrumentación debajo de la válvula.

Las figuras 7a y 7b unidas a lo largo de la línea de sección x-x, presenta una vista de la junta deslizante preferidamente. La junta deslizante 20 incluye una envoltura tubular 30 y un conjunto 31 de mandril tubular interno que cooperan para formar un orificio interno 140 que comunica con el orificio interno 6 de la cadena de instrumentación por encima y por debajo de la junta deslizante. La envoltura 30 tiene una pared de envoltura externa 34 y una pared de envoltura interna 33 que limitan entre ellas la cámara 35. El mandril interno 31 está dispuesto de modo que pueda efectuar un movimiento telescópico en el interior de la cámara 35.

La zona ramurada 32, que ha sido mencionada con relación a las figuras 2-5, incluye unas ramuras 133 formadas en el mandril 31 y unas ramuras cooperantes 132 formadas en la pared de envoltura externa 34. Las superficies 135 orientadas hacia arriba de las ramuras 132 y la superficie orientada hacia abajo 134 de la porción superior del mandril 31 limitan el movimiento telescópico del mandril 31 en la dirección relativa orientada hacia abajo fuera de la envoltura 30.

Una multiplicidad de orificios 37 for-

mados a través de la parte superior de la pared 34 de la envoltura impide el bloqueo hidráulico en posición alta durante el desplazamiento telescópico del mandril 31 en el interior de la cámara 35. Unas conexiones roscadas 130 y 36, situadas en la extremidad superior de la envoltura 30 y en la extremidad inferior del conjunto de mandril 31, repectivamente, permiten conectar la junta deslizante con la cadena de instrumentación 10 por encima y por debajo de la junta deslizante.

Se han previsto unas juntas 131 para obtener la estanqueidad a los fluidos entre el agujero interno 140 de la junta deslizante y el espacio anular 16 del pozo. Las juntas 131 están separadas por una distancia predeterminada que está representada por el radio R1, a partir del eje central de la junta deslizante 20. Esta distancia es igual a la distancia, representada por el radio R2 que separa las juntas 90 del eje central de la válvula sensible al peso y a la presión 24. Por consiguiente, puede verse que aunque la junta deslizante 20 y la válvula 24 no estén equilibradas individualmente por lo que a presión se refiere, cuando están situadas en la misma cadena de tubos, sus presiones se anulan mutuamente. Por tanto, no se crean fuerzas en la cadena de instrumentación, entre la junta deslizante 20 y la válvula 24, salvo la fuerza ascendente que actúa sobre el émbolo 44, en razón de fuerzas hidráulicas generadas ya sea en el agujero interno de los componentes de la cadena de instrumentación, ya sea en el espacio anular 16 del pozo.

FUNCIONAMIENTO DEL MODO DE REALIZACION PREFERIDO

Se hace bajar la cadena de instrumentación 10 en el agujero 3 del pozo, se coloca el obturador 27, y se contrae parcialmente la junta deslizante 20 de la manera descrita más arriba. El peso de los collares de perforación 21 actuará sobre

el mandril de accionamiento 40, haciendo que se desplace hacia abajo en el interior de la envoltura 48. Con este movimiento descendente, el émbolo 44 situado en el mandril de accionamiento superior 78 se desplazará también hacia abajo, ampliando el volumen de la cámara 42 herméticamente cerrada. Originalmente, la cámara 42 contiene 5 aire a la presión atmosférica que queda aprisionado en el momento del montaje de la herramienta. La presión en la cámara 42, después de pararse el movimiento del émbolo 44, dependerá del volumen final y de la temperatura de la cámara 42, pero será muy inferior a la presión hidrostática del fluido de perforación en el espacio anular. 10

Cuando el mandril de accionamiento superior 78 se desplaza hacia abajo, el dispositivo de conexión 119 y el mandril 92 se desplazan también hacia abajo. Los rebordes 97 y 98 se separan, pero sin embargo el mandril de accionamiento de bola 15 96 es empujado hacia abajo por el muelle 95 parcialmente comprimido en la cámara de muelle 121. El mandril de accionamiento de bola 96 empuja también los brazos 104 acoplados por los espárragos de inmovilización 103 y 105, haciendo así girar la válvula de bola 47 a la posición cerrada por medio de los pasadores 112. En este momento, los brazos 104 y el mandril de accionamiento de bola 96 detienen su movimiento descendente. 20

Los mandriles de accionamiento 78 y 92 siguen bajando, comprimiendo todavía más el muelle 95. Durante este desplazamiento libre, el orificio de derivación 100 se cierra 25 por medio de los obturadores 101, cerrando así el pasillo de circulación derivada alrededor de la válvula de bola 47. El movimiento descendente de los mandriles de accionamiento 78 y 92 se detiene cuando las superficies 74 y 75 entran en contacto. La válvula sensible al peso y a la presión 24 está ahora en posición cerrada.

30 El funcionamiento de la válvula sensible

al peso 25 se indica en las columnas 7-10 de la patente de los Estados Unidos, número 3,814.182 mencionada más arriba.

5 Cuando se desea abrir nuevamente la válvula sensible al peso y a la presión 24, se aumenta la presión en el espacio anular del pozo hasta que la fuerza ascensional creada por la diferencial de presión a través del émbolo 44 sea suficiente para elevar los collares de perforación 21. Cuando se ha superado el peso de los collares de perforación 21, los mandriles de accionamiento 78 y 92 empiezan a subir. El muelle 95 que está comprimido
10 mantiene en posición baja el mandril de accionamiento de bola y los brazos 104, manteniendo así cerrada la válvula de bola 47, hasta que los rebordes 97 y 98 entren en contacto.

Durante el desplazamiento libre inicial del mandril de accionamiento inferior 92, el orificio de derivación 100 es descubierto abriendo así el canal de circulación derivada alrededor de la válvula de bola cerrada 47. La circulación del fluido en el canal de derivación disminuye la diferencial de presión a través de la válvula de bola 47, facilitando así la rotación de la bola. Por tanto, la derivación se cierra al final de la carrera de accionamiento cuando se cierra la bola, y se abre en el
15 comienzo de la carrera de accionamiento cuando se abre la bola.
20

Después de entrar en contacto los rebordes 97 y 98, el mandril de accionamiento inferior 92 arrastra hacia arriba el mandril de accionamiento de bola 96, abriendo así la
25 válvula de bola 47. Los mandriles 78 y 92 seguirán subiendo hasta que las superficies 67 y 68 entren en contacto. Si la válvula de bola está completamente abierta antes de que las superficies 67 y 68 entren en contacto, o si está completamente cerrada antes de que las superficies 74 y 75 entren en contacto, las ranuras 99
30 permitirán que el mandril de accionamiento de bola 96 se deforme su-

ficientemente para impedir que los pasadores 112 sean extraídos de los brazos 104. La válvula sensible al peso y a la presión 24 está ahora en su posición abierta y permite la comunicación entre la formación y el interior 6 de la cadena de instrumentación 10.

5 El mandril tubular 31 se desplaza en la cámara 35 durante el movimiento correspondiente de los mandriles de accionamiento 78 y 92, compensando así estos movimientos sin afectar la cadena de instrumentación 10 por encima de la junta deslizante 20.

10 La válvula 24 sensible al peso y a la presión funciona en respuesta a un peso de los collares de perforación que ha sido determinado preferentemente a partir de la profundidad de la cadena de instrumentación, del fluido de perforación utilizado, del fluido de amortiguamiento empleado y de las
15 dimensiones de los collares de perforación. Puede verse que la fuerza ascensional que actúa sobre la superficie diferencial del émbolo 44 en respuesta a la presión del espacio anular del pozo puede dividirse en dos partes: la fuerza generada por la presión hidrostática del lodo de perforación, y la fuerza generada por la
20 presión de la bomba a la cual se añade la presión del fluido contenido en el espacio anular del pozo.

Puede verse que cuando un peso igual a la fuerza creada por la presión hidrostática del lodo actúa sobre el mandril de accionamiento 40, se equilibra la fuerza hidrostática generada por el fluido de perforación, y cualquier peso adicional tiende a desplazar el mandril de accionamiento 40 hacia abajo para accionar la válvula 24 como se ha indicado más arriba. La cantidad de peso preferida que ha de ser añadida a los collares de perforación por encima del peso necesario para equilibrar la presión hidrostática del lodo de perforación, es igual a la mitad de
25
30

la fuerza generada por la presión máxima permitida de la bomba que puede ser añadida al espacio anular del pozo. La presión máxima de la bomba se calcula determinando la presión máxima que puede ser añadida al pozo antes de que se produzca un fallo, y restando un valor que corresponde al margen de seguridad.

5

Se añade un peso suficiente a los collares de perforación para equilibrar la fuerza de la presión hidrostática del lodo de perforación. A continuación, se añade un peso suplementario, preferentemente igual a la mitad de las fuerzas generadas por la presión de bomba máxima permitida, a los collares de perforación para ensanchar la cámara hermética 42 y superar la fricción de las juntas, lo que permite el desplazamiento hacia abajo del mandril de accionamiento 40. De este modo la otra mitad de la presión de la bomba queda disponible para generar una fuerza destinada a superar la fricción de las juntas y desplazar hacia arriba el mandril de accionamiento sin rebasar el valor máximo permitido de la presión en el pozo.

10.

15

La longitud (L) de los collares de perforación o del tubo 21 que han de ser utilizados, puede ser calculada de acuerdo con la siguiente ecuación:

20

$$L = \frac{0,052 A M_w \text{ Profundidad} + A (P_p/2)}{DC_{\text{Aire}} + 0,0408 C_w d^2 + 0,1632 R^2 M_w - 0,0408 M_w D^2 - 0,1632 R^2 C_w}$$

en la cual: A = superficie diferencial que es sensible a la presión del espacio anular en pulgadas cuadradas del émbolo 44 (una pulgada cuadrada = 6,45 cm²).

25

M_w = Peso del lodo por cada galón en libras/galón (un galón U.S = 3,78 l; una libra = 0,453 kg)

Profundidad = Profundidad de la válvula sensible al peso y a la presión 24 en pies (un pie = 0,304 m)

30

P_p = Presión de la bomba de espacio anular en libras/pul-

gada cuadrada, siendo el valor máximo el de la presión máxima permitida menos un margen de seguridad (una libra/ pulgada cuadrada = $0,07 \text{ kg/cm}^2$).

- 5 DC_{Aire} = Peso del collar de perforación en el aire en libras/pie;
C_w = Peso del fluido de amortiguamiento en libras/galón
d = Diámetro interno de los collares de perforación en pulgadas (una pulgada = 24,4 mm)
D = Diámetro externo de los collares de perforación en pulgadas; y
10 R = Radio de separación de las juntas 90 y 131 respecto al eje central del agujero interno.

La utilización de esta ecuación permitirá obtener un collar de perforación con un peso suficiente para cerrar la válvula 24 sensible al peso y a la presión después de haber sido desplazado por un gas todo el fluido de amortiguamiento y sin embargo este peso será suficientemente reducido para que el collar de perforación pueda ser elevado conjuntamente con el fluido de amortiguamiento en la porción anular ensanchada del conducto de circulación 38 antes de que la presión de la bomba rebase el límite de presión máxima del pozo.

Una válvula de circulación 22 que se representa en la figura 1 está normalmente situada entre los collares de perforación 21 y la válvula 24 sensible al peso y a la presión de las figuras 2-5 y ha sido eliminada para hacer estas figuras más sencillas. La válvula de circulación puede abrirse de diversas maneras, por ejemplo aumentando la presión en el interior 6 de la cadena de instrumentación, haciendo girar la cadena de instrumentación, haciendo caer un peso, o por medio de la presión del espacio anular como en la patente a nombre de Holden y socios, número 3.850.250 mencionada más arriba, y que se incorpora aquí a

título de referencia. La válvula de circulación descrita a nombre del Holden puede ser empleada con el mecanismo de accionamiento descrito aquí separando la sección de energización 11 que se representa en las figuras 1d-1f de la patente de Holden, de la válvula de circulación 1, adaptando una envoltura intermedia representada en la figura 1d de la patente a nombre de Holden para unir la con la envoltura 69 de sección de accionamiento en 83 por medio de un adaptador de conexión roscado adecuado, y adaptando la sección de mandril inferior 14 representada en la figura 1d de la patente a nombre de Holden, para que pueda desplazarse paso a paso en el dispositivo de conexión 119.

Una válvula de circulación de esta configuración funcionará como un trinquete para arrastrar el mandril 5 de la patente a nombre de Holden hacia abajo en el mandril de fijación 2 de la patente a nombre de Holden, a cada movimiento descendente del mandril de accionamiento superior 78 según el invento. A cada movimiento ascendente del mandril de accionamiento superior 78 según el invento, el mandril de tracción 5 de la patente a nombre de Holden elevará el faldón 21 del mandril de la patente a nombre de Holden hasta que los orificios 31 previstos en la patente a nombre de Holden se descubran, abriendo así la válvula de circulación. El retardo hidráulico ilustrado en la figura 1d de la patente a nombre de Holden, impedirá que la válvula de circulación descrita se desplace con un movimiento de trinquete prematuramente durante las crestas de presión mientras se hace bajar en el agujero del pozo.

El número de aplicaciones de presión necesarias para controlar la abertura de dicha válvula de circulación puede controlarse situando un distanciador adecuado entre las superficies 67 y 68 de una sección de accionamiento de la presente

patente conjuntamente con una válvula de circulación de acuerdo con la patente a nombre de Holden, de la manera descrita.

5 El aparato de comprobación sensible a la presión del espacio anular que se describe aquí es un aparato de comprobación simplificado mejorado de manera importante respecto a los que se conocen hasta la fecha. Los expertos en la técnica de comprobación de pozos y en la utilización de herramientas de comprobación de pozos, y conocedores de la presente descripción pueden idear adiciones, supresiones, sustituciones y otras modificaciones o alteraciones que caen dentro del alcance del invento, según se reseña en las reivindicaciones adjuntas

10

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

15

REIVINDICACIONES

1.- Un método y su correspondiente mecanismo de accionamiento de válvula, destinado a ser utilizado en una cadena de instrumentación, donde dicho mecanismo tiene un canal de circulación que lo atraviesa y que puede ser accionado para comprobar una formación subterránea cortada por un agujero de pozo lleno de fluido, que incluye una envoltura tubular con unos medios contenedores de presión para aislar una presión contenida en su interior desde dicho canal de circulación de la cadena de instrumentación y para proporcionar una diferencia de presión entre dicha presión contenida y la presión de fluido en el agujero de pozo cuando dicha cadena de instrumentación está situada en dicho agujero de pozo; y un mandril de accionamiento en dicha envoltura, dicho mandril de accionamiento posee unos medios que responden a dicha diferencial de presión y un orificio central que lo atraviesa que comunica

20

25

30

con dicho canal de circulación de la cadena de instrumentación, dicho mandril de accionamiento está dispuesto para moverse en una primera dirección en respuesta al peso de la cadena de instrumentación y en una segunda dirección opuesta en respuesta a los incrementos de la presión del fluido en el agujero del pozo, en el que dichos incrementos de presión provocan un aumento en dicha diferencial de presión suficiente como para superar dicho peso, moviendo así dicho mandril de accionamiento en dicha segunda dirección.

5

10

2.- Un mecanismo según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios contenedores de presión; comprenden una cámara anular hermeticamente cerrada expansible y contraíble en la pared de dicha envoltura, y dicho mecanismo incluye además un pistón en dicho mandril de accionamiento tubular formando una pared de dicha cámara anular hermética, en el que el movimiento de dicho mandril en dicha primera dirección incrementará el volumen de dicha cámara hermetica, y el movimiento de dicho mandril en dicha segunda dirección reducirá el volumen de dicha cámara hermética.

15

20

3.- Un mecanismo según la reivindicación 2, caracterizado además porque incluye unos medios, situados en la pared de la envoltura, que separan dicha cámara anular hermética del agujero de pozo, para proporcionar una comunicación de fluido entre el agujero de pozo y dicha cámara hermética cuando la presión de fluido en el agujero de pozo sobrepasa un valor preestablecido.

25

30

4.- Un mecanismo según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye además un dispositivo de junta deslizante para aislar el movimiento en la cadena de instrumentación por debajo de dicho dispositivo de junta des-

lizante de la cadena de instrumentación por encima de dicho dispositivo de junta deslizando, dicha envoltura tubular está separada y por debajo de dicha junta deslizando, dicho mandril de accionamiento está situado de forma deslizando dentro de dicha envoltura, y conectada a la porción de la cadena de instrumentación entre dicho dispositivo de junta deslizando y dicha envoltura tubular, dicho mandril de accionamiento puede serracionado para desplazarse en dicha primera dirección en respuesta al peso de la porción de cadena de instrumentación entre dicho dispositivo de junta deslizando y dicha envoltura tubular, y puede ser accionado para desplazarse en dicha segunda dirección opuesta en respuesta a los incrementos de presión de fluido en el agujero de pozo donde dichos incrementos de presión provocan aumentos en dicha diferencia de presión suficientes como para superar dicho peso, moviendo así dicho dispositivo de mandril de accionamiento en dicha segunda dirección.

5.- Un mecanismo según la reivindicación 4, caracterizado porque dicha junta deslizando incluye una envoltura de junta deslizando tubular que posee un orificio interior en comunicación de fluido con el paso de flujo de esa porción de la cadena de instrumentación encima de dicha junta deslizando, y que incluye una pared interior y una exterior separada de dicha pared interior, un mandril de junta deslizando tubular, situado de forma deslizando en el espacio comprendido entre dicha pared interior y dicha pared exterior, que posee un orificio central en comunicación de fluido con el orificio interior de dicha envoltura de junta deslizando tubular y el conducto de circulación de esa porción de la cadena de instrumentación debajo de dicha junta deslizando, y un dispositivo hermético de junta deslizando, entre dicho mandril de junta des-

lizante tubular y dicha pared interior, para proporcionar un cierre hermético a los fluidos entre ellos, y donde dicho mecanismo comprende además un dispositivo de cierre, entre dicha envoltura tubular y dicho dispositivo de mandril tubular para proporcionar un cierre hermético a los fluidos entre ellos, y que tiene un diámetro interno esencialmente igual al diámetro interno de dicho dispositivo de cierre de la junta deslizante.

6.- Un mecanismo según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además un dispositivo de válvula situado en el orificio central de dicha envoltura tubular y conectado a dicho mandril de accionamiento para cerrar dicho canal de circulación continua cuando dicho dispositivo de mandril se desplaza en dicha primera dirección, y para abrir dicho canal de circulación continua cuando dicho dispositivo de mandril se desplaza en dicha segunda dirección, proporcionando así un control de comunicación de fluido en el conducto de circulación de la cadena de instrumentación en respuesta al incremento de peso y de presión en el agujero de pozo.

7.- Un mecanismo según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho canal de circulación continua está completamente abierto cuando dicho dispositivo de válvula abre dicho canal de circulación continua en respuesta al movimiento de dicho dispositivo de mandril de accionamiento en dicha segunda dirección.

8.- Un mecanismo según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho mandril de accionamiento tubular comprende además un dispositivo del tipo de movimiento perdido que conecta dicho dispositivo de mandril tubular a dicho dispositivo de válvula, para permitir que dicho mandril de accio-

namiento pueda desplazarse libremente cuando dicho dispositivo de válvula está en posición cerrada, y antes de que dicho dispositivo de válvula se desplace a su posición abierta, y un dispositivo de derivación, en dicho dispositivo de movimiento perdido, para permitir la comunicación de fluido alrededor de dicho dispositivo de válvula cerrada durante el desplazamiento libre de dicho dispositivo de mandril de accionamiento, reduciendo así, cualquier diferencial de presión a través de dicho dispositivo de válvula cuando está en la posición cerrada y antes de su desplazamiento a la posición abierta

9.-- Un mecanismo según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho dispositivo de válvula comprende una válvula de bola, soportada en el agujero central de dicho dispositivo de envoltura tubular, para abrir y cerrar dicho canal de circulación continua, dos brazos, conectados con dicho dispositivo del tipo de movimiento perdido, de modo que se desplacen conjuntamente con dicho mandril de accionamiento después de terminarse dicho desplazamiento libre, y un pasador en cada uno de dichos brazos para mover dicha válvula de bola a las posiciones abierta y cerrada, en respuesta al movimiento de dichos brazos, y donde dicho mandril de accionamiento incluye unos medios deformables para que se deformen después de terminarse el movimiento de dichos brazos y antes de que se complete el movimiento de dicho mandril de accionamiento dentro de los límites del dispositivo que permite el movimiento axial, impidiendo que se aplique una fuerza excesiva a dichos pasadores.

10.- Un método para llevar a cabo el

mecanismo de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque comprende las etapas de:

5 crear un diferencial de presión entre una presión en una cámara hermética en dicha cadena y una presión de fluido en el agujero de pozo, donde la presión en dicha cámara hermética es independiente de la presión en el conducto de circulación de dicha cadena de instrumentación,

10 aplicar el peso de la cadena de instrumentación a un dispositivo de mandril en dicha cadena de instrumentación, desplazando así dicho dispositivo de mandril de accionamiento a una primera dirección, aumentando la presión de fluido, en el agujero de pozo en una cantidad predeterminada de forma que se aumente dicha diferencial de presión, y

15 aplicar dicha diferencial de presión aumentada a un pistón en dicho mandril de accionamiento, de forma que supere el peso agregado a dicho dispositivo de mandril de accionamiento y desplace dicho mandril de accionamiento a una segunda dirección opuesta.

20 11.- Un método según la reivindicación 10, caracterizado, porque el peso aplicado es el peso de la porción de aplicación del peso de la cadena de instrumentación situada inmediatamente encima de dicho mandril de accionamiento, y además porque incluye la etapa de asegurar el movimiento descendente de dicha porción de aplicación de peso de dicha cadena de instrumentación, desplazando así dicho dispositivo de
25 mandril en dicha primera dirección, y absorbiéndose el movimiento de dicha porción de aplicación del peso de dicha cadena de instrumentación en la dirección ascendente, con el objeto de facilitar el movimiento de dicho mandril de accionamiento en
30 dicha segunda dirección sin desplazar la cadena de instrumentación encima de dicha porción de aplicación de peso de dicha ca-

dena de instrumentación.

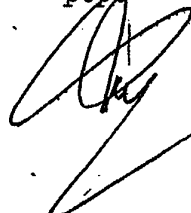
12.- Se reivindica por último como
objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que
se solicita: METODO Y SU CORRESPONDIENTE MECANISMO DE ACCIO-
5 NAMIENTO DE VALVULA, DESTINADO A SER UTILIZADO EN UNA CADE-
NA DE INSTRUMENTACION.

Todo conforme queda descrito y reivin-
dicado en la presente memoria descriptiva que consta de cuaren-
ta y tres páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

10

Madrid, 21 mayo 1.976
BERNARDO UNGRIA

P.P.



15

20

25

30

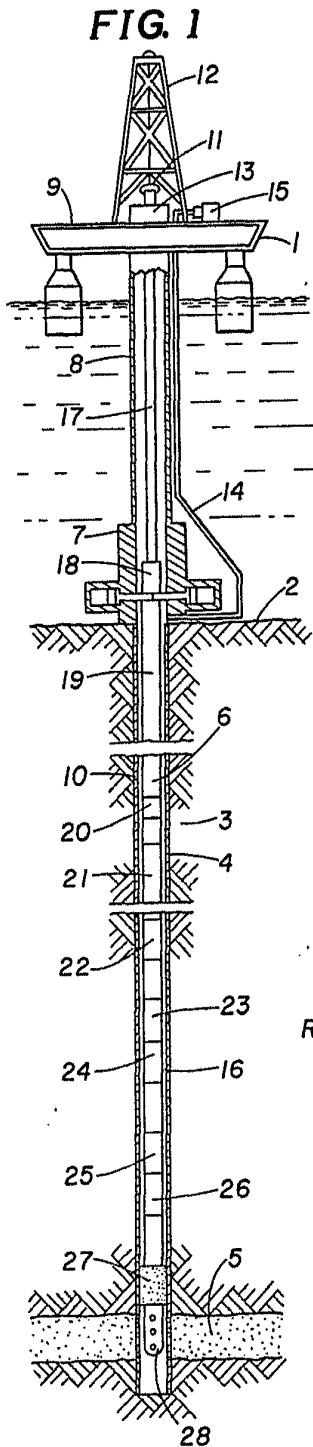


FIG. 7a

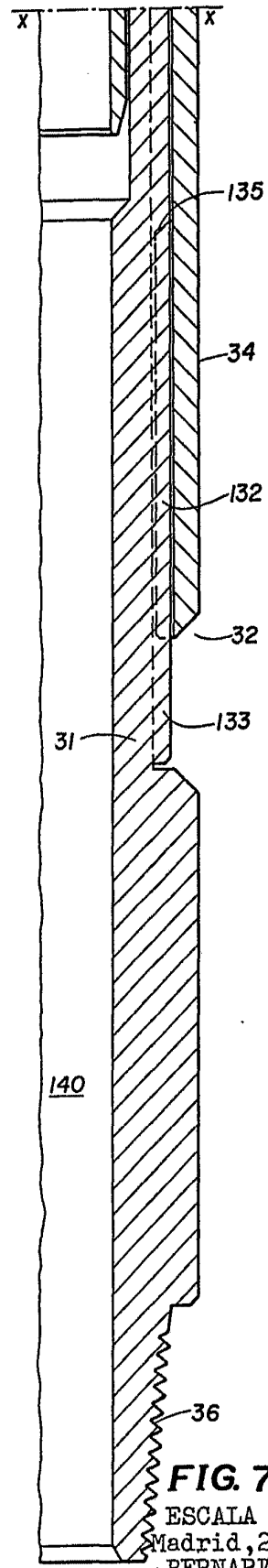
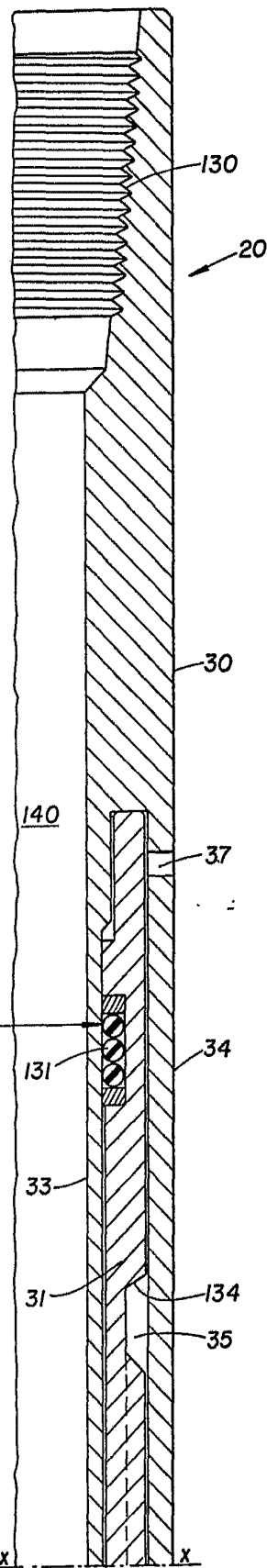


FIG. 7b

ESCALA VARIABLE
Madrid, 21 Mayo 1976
BERNARDO UNGRIA

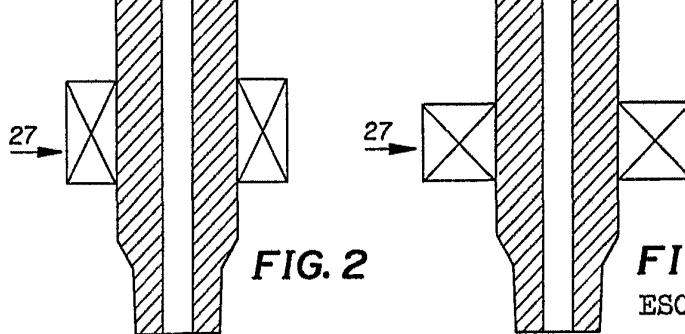
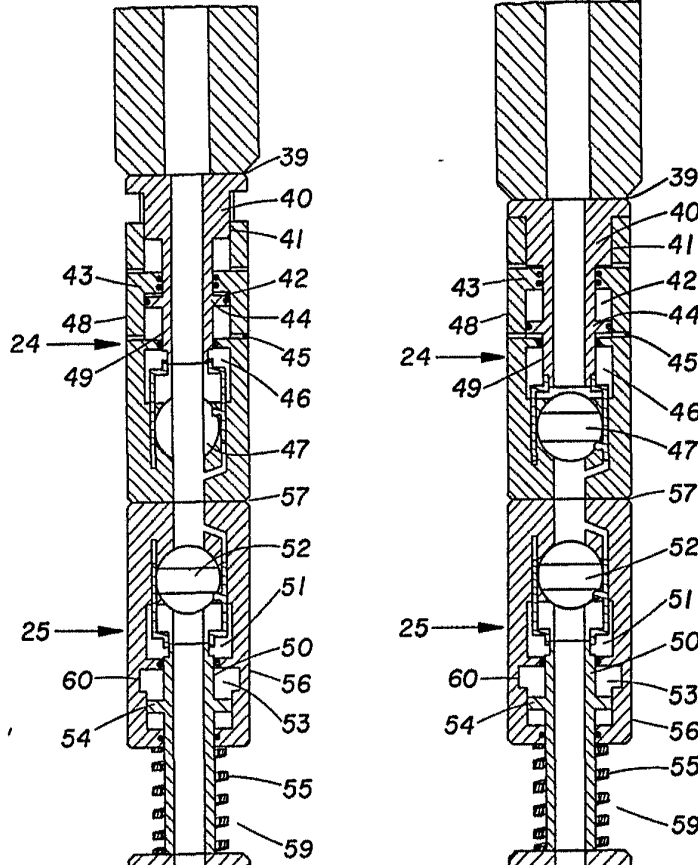
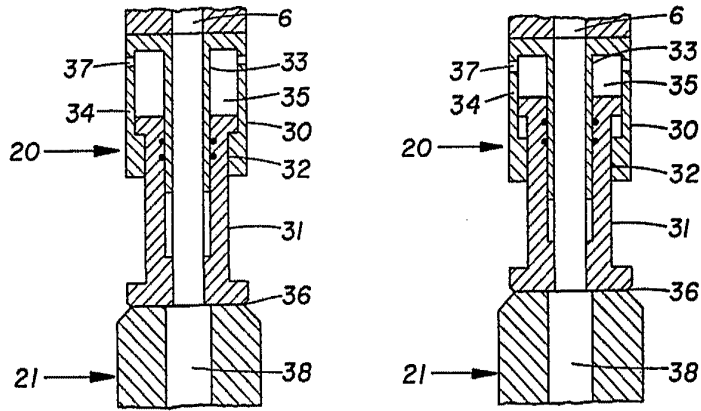


FIG. 2

FIG. 3

ESCALA VARIABLE

Madrid, 21 Mayo 1976

BERNARDO UNGRIA

P.P.

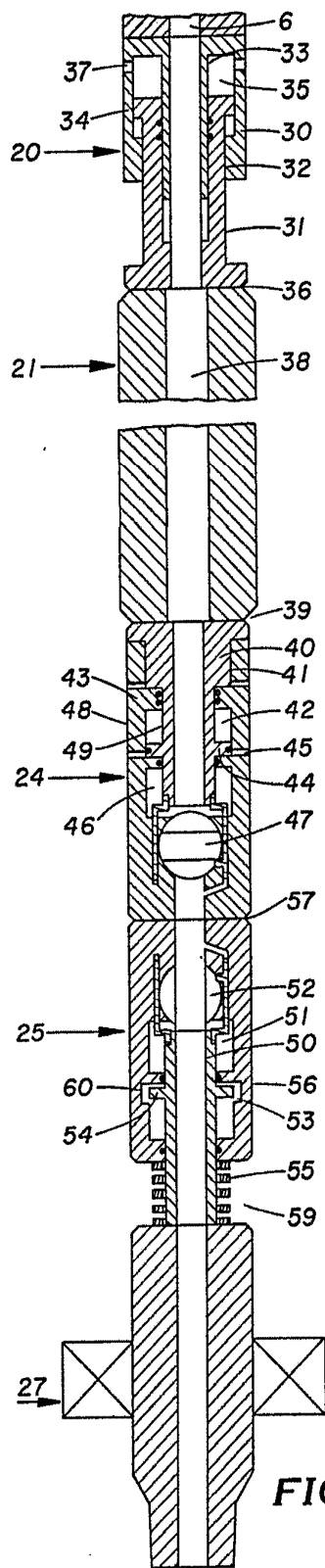


FIG. 4

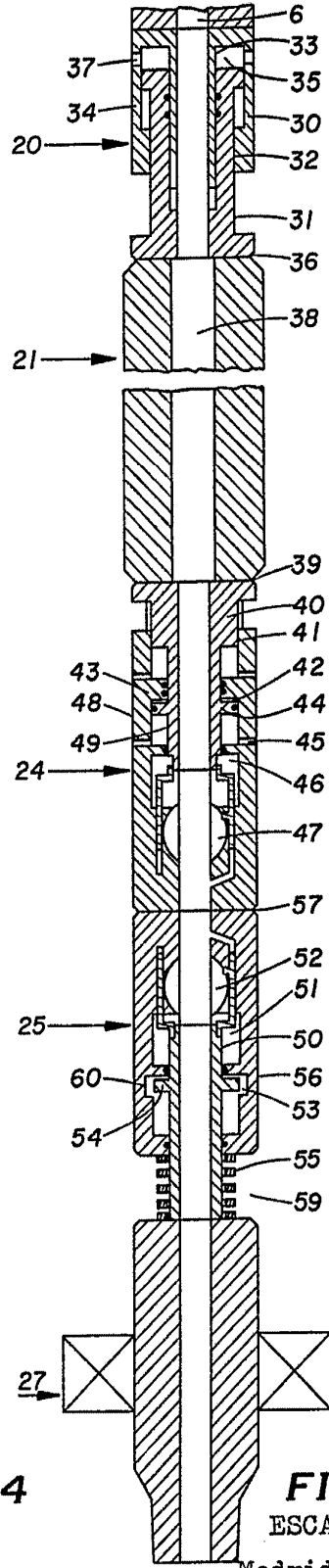


FIG. 5

ESCALA VARIABLE

Madrid, 21 Mayo 1976

BERNARDO UNGRIA

P.P.

FIG. 6a

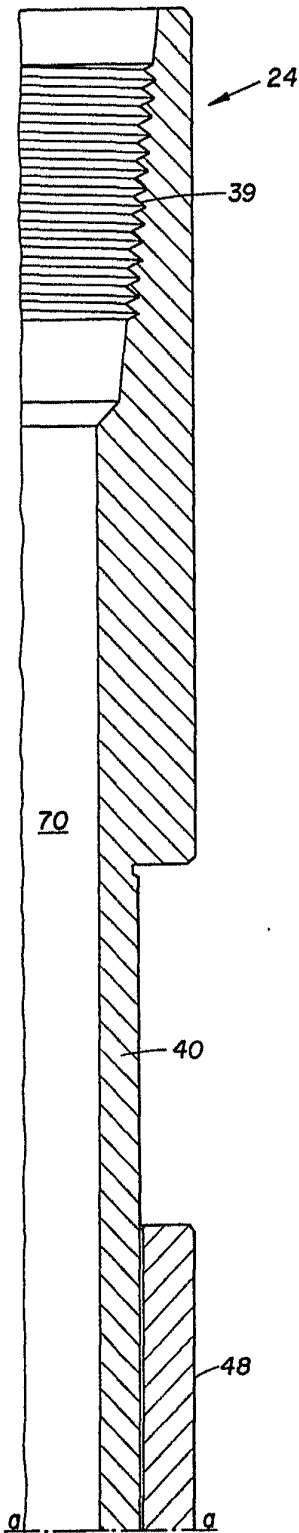


FIG. 6b

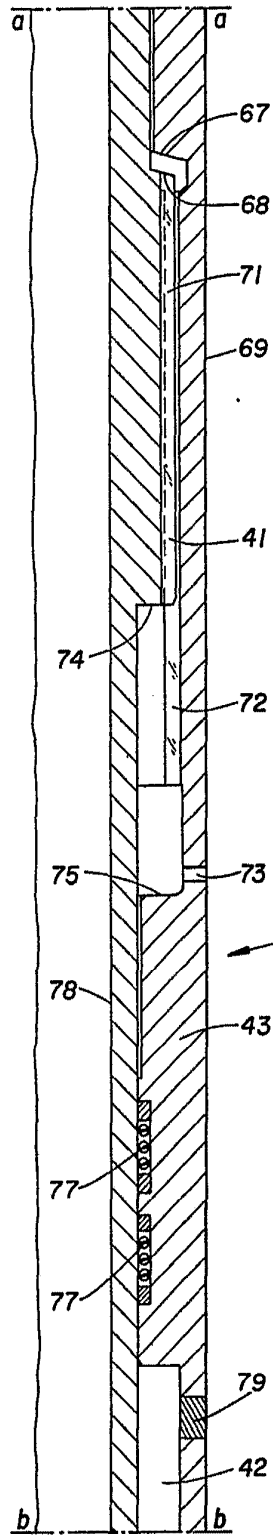
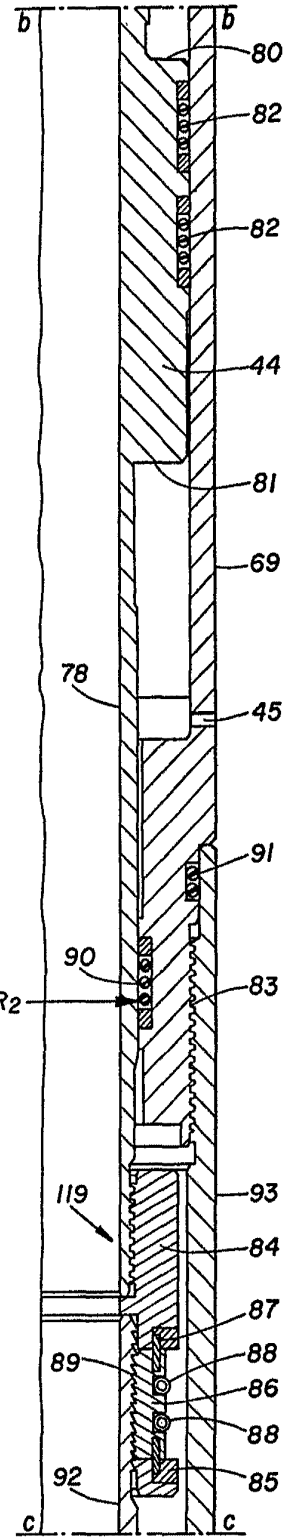


FIG. 6c



ESCALA VARIABLE
Madrid, 21 Mayo 1976
BERNARDO UNGRIA
P.P.

FIG. 6d

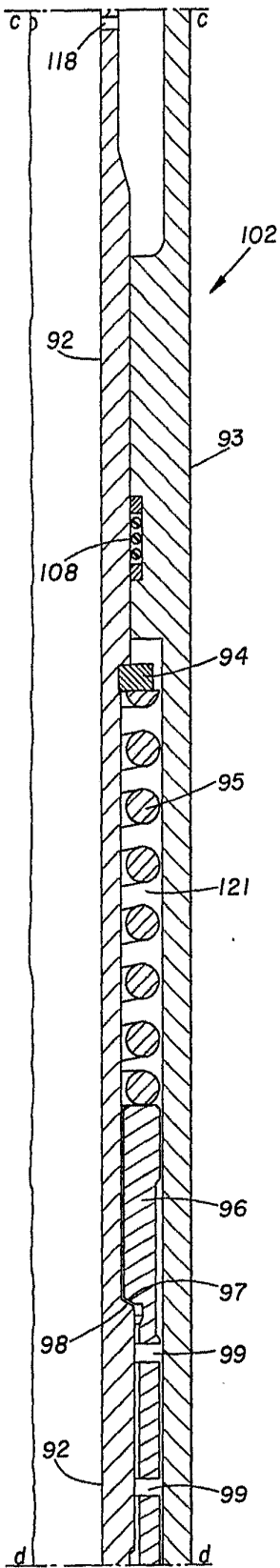


FIG. 6e

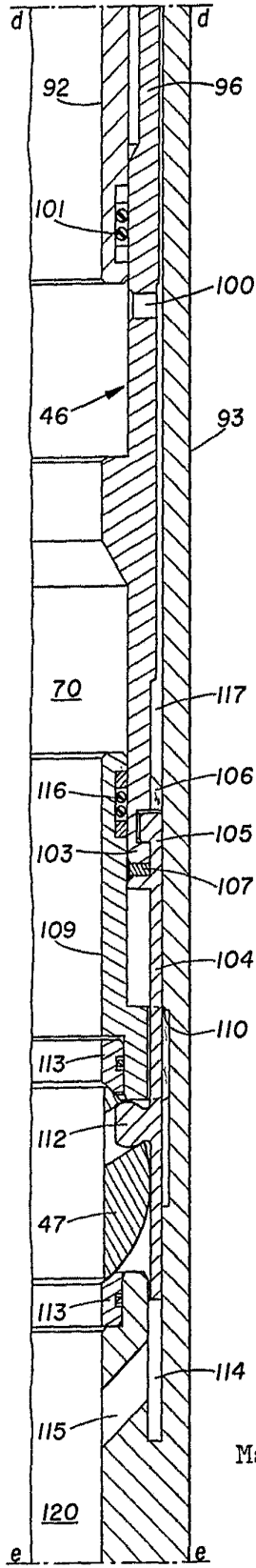
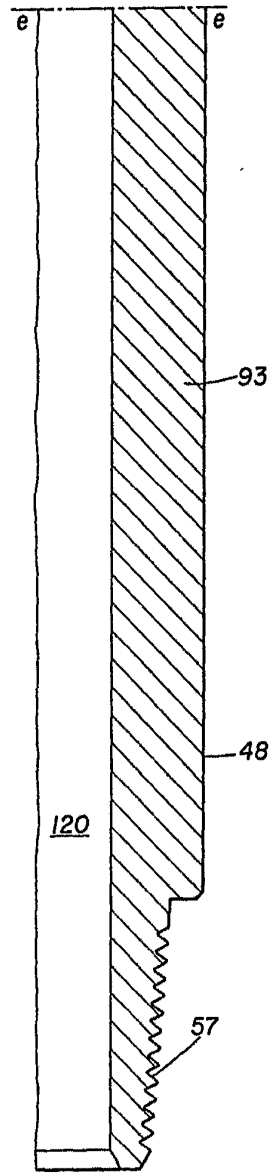


FIG. 6f



ESCALA VARIABLE
Madrid, 21 Mayo 1976
BERNARDO UNGRIA
P.P.