



ESPAÑA

(19) ES	(11) NUMERO	(10) AI
(21)	456.846	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	15-3-77	

... de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sento descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta.

5 OCT 1978

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
669.128	22-3-76	EE.UU.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16K; F16L // E21B	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
"UN APARATO VALVULAR Y UN METODO PARA CORTAR UN MIEMBRO TU- BULAR QUE SE EXTIENDE A TRAVES DE UNA VALVULA"		
(71) SOLICITANTE (S)		
SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION		File 22.753
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
5000 Gulf Freeway, P.O. Box 1472, Houston, Texas 77001, Estados Unidos de América		
(72) INVENTOR (ES)		
Howard L. McGill, Ervin Randermann, Jr. y Olgierd J. Musik		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
D. OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ		(P.- 65.244)

MCG.

POOR
QUALITY

La presente invención se refiere a un nuevo y mejorado aparato valvular maestro o de control que tiene un elemento de válvula que puede ser utilizado en una emergencia con el fin de cortar la tubería ehrollada que se extiende dentro del pozo.

En muchas operaciones de prueba y reacondicionamiento de pozos submarinos realizadas desde embarcaciones y apoyos flotantes, se emplea un conjunto evitador de explosiones submarino, junto con un aparato valvular de control, que es posicionado en el mismo para proporcionar un completo control del pozo. La válvula maestra controla la comunicación de fluido a través de una cadena de producción de caños que se extiende dentro del pozo, y los pistones del evitador de explosiones son cerrados contra la cañería para controlar el flujo desde el espacio anular. El caño ascendente y la cadena de caños que se extienden desde el barco hasta el conjunto evitador y la válvula principal, respectivamente, se pueden desconectar en caso de emergencia, dejando al pozo cerrado. De acuerdo con las enseñanzas de la técnica anterior, la válvula principal o maestra incluye preferiblemente un elemento de válvula esférica con cierre, auxiliado hidráulicamente que se puede accionar para cortar el cable de acero que puede hallarse extendido dentro del pozo, en el caso de que surja una situación de emergencia en la cual no haya tiempo suficiente para recuperar las herramientas de perforación del cable an-

tes de la desconexión.

Para efectuar diversas operaciones de reacondicionamiento en pozos submarinos bajo las condiciones descriptas precedentemente, es cada vez más común usar lo que se conoce como unidades de "tubería enrollada". Tales unidades consisten en una larga sección de tubería continua que es enrollada sobre un carrete en la embarcación y es forzada dentro de la columna de producción por medio de un inyector de tubería. La tubería generalmente es de diámetro relativamente reducido (es decir, de 19,05 mm o de 25,4 mm de diámetro exterior), fabricada con acero dulce, y cuando es extendida dentro de la cadena de producción o ristra de caños, permite realizar diversos servicios, tales como lavado de arenas, circulación de fluidos, arranque del pozo, tratamiento de zonas y remoción de parafina con relativa rapidez. Por supuesto, mientras se están realizando estos servicios la tubería enrollada se extiende hacia abajo a través de la válvula maestra submarina y no permite el cierre de una válvula de diseño convencional, en el caso de hacerse imprescindible una desconexión de emergencia.

Es un objeto de acuerdo con la presente invención proveer un nuevo aparato de válvula maestra submarina que tiene un elemento valvular giratorio que se puede utilizar para cortar tubería enrollada o lo similar que se extiende dentro del pozo en caso de emergencia, y luego cerrar el ca-

ño de producción que asciende del pozo.

Este y otros objetos son logrados de acuerdo con la presente invención por medio de la provisión de un aparato de válvula maestra submarina que incluye un cuerpo de válvula tubular que tiene un pasaje de flujo y un elemento valvular giratorio, tal como una válvula esférica, movible entre posiciones de apertura y cierre del pasaje del flujo. Preferiblemente, la válvula tiene un diseño de "seguridad de cierre" con un accionador cargado por resorte que posiciona normalmente a la válvula en estado cerrado, con medios de pistón y cilindro hidráulicamente accionables para mantener abierta la válvula en respuesta a la presión de un fluido de control en una cañería que conduce hacia arriba hasta un dispositivo de control a bordo de la embarcación. La válvula esférica tiene un taladro que la atraviesa que está alineado con el pasaje de flujo en posición abierta, y una superficie esférica externa que se acopla a un asiento de válvula asociado que rodea al pasaje de flujo en la posición cerrada. Se provee un medio de corte sobre el labio de la esfera que induce al cierre del pasaje de flujo al hacerse girar la esfera, y se forma una ranura de relieve de la cañería en la pared de la esfera opuesta al medio de corte y se abre al exterior de la misma. La ranura de relieve recibe a la tubería durante la operación de corte, y le impide ser sometida a esfuerzo cortante doble, con lo cual reduce significativamente la mag-

nitud del par torsor a la que debe ser sometida la esfera para efectuar dicho corte. Preferiblemente el medio de corte comprende por lo menos un diente con filos agudos en cada lado para producir la perforación de la pared del tubo al iniciarse el corte del mismo. También la configuración de la ranura de relieve en la forma preferida, incluye superficies de pared divergentes para guiar al tubo hacia la ranura al girar la esfera hacia la posición cerrada. En combinación con lo precedente, se puede proveer medios hidráulicamente accionables que sean controlados a la distancia y selectivamente para asistir positivamente a producir la rotación de la esfera y el cizallamiento o corte del tubo enrollado en dos.

La presente invención tiene otros objetos, características y ventajas que resultarán más evidentes en relación con la siguiente descripción detallada de una modalidad preferida de realización, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista esquemática de un pozo submarino en el que se realiza una operación de acondicionamiento efectuada desde una embarcación flotante, con la utilización de un aparato de válvula de control submarina construido de acuerdo con los principios de la presente invención.

Las figuras 2A-2B son vistas en corte longitudinal con porciones en vista lateral alzada, del aparato de válvula de control, con la sección de válvula y la unidad de control

1 conectadas desmontablemente en conjunto;

La figura 3 es una vista despiezada de las partes principales del conjunto de válvula esférica de la figura 2B;

5 La figura 4 es una vista en corte tomada por las líneas 4-4 de la figura 2B, para ilustrar ulteriormente el conjunto de válvula esférica;

La figura 5 es una vista isométrica ampliada del elemento de válvula esférica que ilustra el filo y la ranura en relieve;

10 La figura 6 es una vista en corte transversal fragmentaria que ilustra la posición operativa del elemento esférico durante el corte de la tubería enrollada; y

Las figuras 7 y 8 son vistas en cuarto de sección del aparato que muestran, respectivamente, la apertura del conjunto de válvula esférica y la apertura subsiguiente del conjunto de válvula de charnela.

15 Haciendo referencia inicialmente a la figura 1, se ilustra en ella en forma algo esquemática una embarcación de perforación flotante o semisumergible 10 estacionada sobre un pozo submarino 11. Un cabezal de tubería de revestimiento 12 está fijado a la parte superior de la tubería de revestimiento del pozo 13 y está conectado a un conjunto evitador de explosiones 14 que tiene una pluralidad de pares de pistones lateralmente móviles 15 adaptados, cuando están cerrados, a cerrar el espacio anular entre la tubería 13 y la tubería de

25

de producción 16 u otro conducto que se extienda dentro del pozo. Una tubería de subida submarina 17 está conectada de modo convencional a la extremidad superior del conjunto evitador de explosiones y se extiende hacia arriba hasta un punto por sobre la superficie del agua donde puese estar acoplada al buque mediante un dispositivo de tensionamiento de tubería de subida típico. Diversas tuberías hidráulicas y similares se extienden desde paneles de control a bordo hasta el conjunto evitador de explosiones a fin de proporcionar accionamiento hidráulico de los diversos componentes del mismo de manera bien conocida.

Dentro del conjunto evitador de explosiones 14 se halla posicionado un aparato valvular de control 20 construido en su mayor parte de acuerdo con la técnica anterior. Este aparato está conectado dentro del conducto de flujo 16 que va desde la superficie en descenso hasta la formación del pozo, e incluye una sección valvular 21 conectada mediante una junta deslizable 22 a una pestaña estriada de suspensión 23 que está dimensionada y dispuesta para reposar sobre una superficie de hombre 24 en el extremo inferior del conjunto 14. Los pistones inferiores del evitador de explosiones proporcionan el cierre alrededor de la junta deslizable 22, mientras que la pestaña de suspensión 23 soporta a la columna de caños 16 que se extiende dentro del pozo. Conectado desmontablemente a la parte superior de la sección valvular 21 está

1 una unidad de control accionada hidráulicamente 25 que incor-
pora mecanismos que funcionan para abrir una o más valvulas
dentro de la sección 21 en respuesta a la aplicación de pre-
5 sión de fluido para controlar las tuberías que se extienden
hacia arriba junto a la columna de caños 21 hasta el buque
10, así como un conector desmontable que permite la conexión
selectiva, así como la desconexión, de la unidad 25 a y de la
sección valvular 21. Una pluralidad de pestañas de guía 31
sirven para centrar el conjunto 20 dentro del taladro del con-
10 junto evitador de explosiones 14 de manera típica.

Haciendo ahora referencia a las figuras 2A y 2B pa-
ra tener un detalle ampliado de la construcción de la sección
valvular 21 y la unidad de control 25, un cuerpo valvular
32, generalmente tubular en su forma, incluye un acoplamien-
15 to 33 en su extremo inferior que tiene un roscado 34 adapta-
do para conexión a la junta deslizante 22. El extremo supe-
rior del cuerpo valvular 32 está constituido por una exten-
sión de cerrojo 35 que tiene un taladro de sellado interno
36 y una ranura de cerrojo o retén externa 37 que se extien-
de alrededor del mismo. Las paredes superior e inferior 38
20 y 39 del surco 37 están inclinadas en direcciones opuestas,
y la superficie externa superior 40 de la extensión 35 tam-
bién está inclinada hacia abajo y hacia afuera para coopera-
ción con una pluralidad de fiadores de cerrojo 42, según se
25 describiré subsiguientemente.

El cuerpo valvular 32 tiene un taladro que lo atraviesa 44 para proveer un pasaje de fluido. Este pasaje está adaptado a ser abierto y cerrado por un conjunto valvular superior 45 y un conjunto valvular inferior 46 que son llevados por una jaula tubular 47 que es deslizable verticalmente dentro de ciertos límites en el interior del taladro 44 del cuerpo valvular 32. El conjunto valvular superior 45 incluye un aro de asiento de válvula 48 fijado dentro de la jaula 47 debajo de un cabezal conector 49 y que lleva un aro de estanqueidad que mira hacia abajo 50. Un elemento de válvula de charnela 51 en forma de un disco tiene una oreja que se extiende hacia afuera 52 y es pivotada mediante un perno que se extiende transversalmente 53 a la jaula 47 por sobre una ventanilla 54 dentro de la cual está dispuesto el disco cuando oscila hacia abajo hasta la posición abierta. Un resorte de bisagra 55 rodea una porción del perno 53 y tiene lengüetas 56 y 57 que se acoplan respectivamente a la jaula 47 y a la superficie inferior del elemento valvular 51 de manera tal que el resorte fuerza continuamente al elemento para que oscile hacia arriba hasta una posición cerrada donde su superficie periférica externa 58 se acopla al aro de estanqueidad 50. Se proveen obturaciones adicionales tales como juntas tóricas, sobre el aro de asiento 48 y la extensión 35 para prevenir pérdidas que pasen el conjunto valvular 45 en la posición cerrada.

El conjunto valvular inferior 46, como se ilustra con cierto detalle en la figura 2B y más específicamente en las figuras 3 y 4, incluye un elemento de válvula esférica 60 que está montado giratoriamente sobre la porción extrema inferior 61 de la jaula de válvula 47 para su movimiento entre las posiciones abierta y cerrada con respecto al pasaje de flujo 44. La porción extrema inferior 61 está formada con patas colgantes 62 y 63, cada una de las cuales está interaplado con un perno de muñón 64 que es recibido dentro de una abertura 65 sobre el costado del elemento esférico 60. La superficie interna 66 de cada pata 62 ó 63 está formada paralela a las paredes laterales planas 67 de la esfera y en ángulo recto a su eje de rotación, mientras que la pared de extremo plana 68 de cada pata está desplazada lateralmente del eje de rotación. La porción inferior 61 está dimensionada y dispuesta para ajustarse deslizadamente dentro del taladro de un manguito 70 que está fijado dentro del cuerpo valvular 32 debajo de un buje tubular 71 y el extremo superior del subde acoplamiento 33. El manguito 70 tiene salientes que se proyectan hacia arriba 72 y 73 formadas sobre su extremo superior, teniendo cada saliente una pared interna plana 74 formada en el mismo plano que la pared 66 de una pata respectiva 62 ó 63, y una cara externa plana 75 contra la cual es deslizable la cara externa 68 de una pata. Pernos dispuestos opuestamente 76 y 77 se ajustan dentro de orificios en las salientes 72 y

73 y se extienden dentro de surcos dispuestos excéntricamente 78 formados en las superficies periféricas de la esfera 60 cuando las partes son armadas. Los pernos 76, 77 y los surcos 78 están dispuestos de modo tal que cuando la jaula 47 está en su posición superior dentro del cuerpo valvular 32, el taladro pasante 78 de la esfera 60 está en ángulo recto con el pasaje de flujo 44 donde su superficie periférica superior 80 se acopla a la superficie de asiento de válvula esférica 81 de un aro de asiento 82 llevado por la jaula 47. Por otra parte, cuando la jaula 47 se hace desplazar hacia abajo dentro del cuerpo valvular 32, los pernos 76 y 77 hacen que la esfera 60 gire 90° hasta una posición donde el taladro 79 de la esfera esté alineado verticalmente con el pasaje central de flujo 44 del cuerpo valvular. Un resorte helicoidal 84 que reacciona entre un hombro que se extiende hacia abajo 85 en el miembro de acoplamiento 33 y la pestaña que se extiende hacia afuera 86 en la parte superior de un tubo 87 que se acopla al extremo inferior de la jaula 47, fuerza a la jaula hacia arriba dentro del cuerpo valvular 32 de manera que el elemento esférico 60 normalmente es hecho girar hasta la posición cerrada. Además, un resorte relativamente liviano 88 empuja hacia arriba un seguidor tubular 88' que tiene una superficie extrema superior 89 en acoplamiento con la periferia de la esfera 60 para proporcionar un flujo suave de fluidos a través de la misma y para aislar el mecanismo rota-

tivo de la arena y otros desperdicios de los fluidos. Se mantiene una cuidadosa alineación de las diversas partes mediante costillas anulares salientes 90 y 91 que están interacopladas dentro de surcos correspondientes, como se ilustra, para tener seguridad contra toda adhesión de la esfera durante la operación. Aros de estanqueidad 92, 93 y 94 impiden la fuga de fluido en ascenso más allá del elemento esférico 60 en la posición cerrada.

La unidad de control 25, como se ilustra principalmente en las figuras 2A y 2B incluye un miembro de caja tubular 100 que está conectado mediante un roscado 101 en su extremo superior a la columna de caños 16 que se extiende hacia arriba hasta el buque a cargo de la perforación 10. El miembro de caja 100 puede estar constituido por varias secciones que están conectadas en conjunto mediante roscado, incluyendo un sub superior con orificios 102, un sub intermedio 103, un sub obturador inferior 104 y un sub conector externo 105. El sub obturador 104 se ajusta dentro del taladro de obturación 36 del cuerpo valvular 32 y lleva un conjunto de empaquetadura 106 que proporciona una conexión estanca a los fluidos. El sub conector 105 tiene una pluralidad de aberturas dirigidas radialmente 107 a través de la pared del mismo, que están dimensionadas y dispuestas como para recibir las porciones de cabeza ensanchadas 108 de un número igual de fiadores de cerrojo circunferencialmente espaciados 42. La porción extrema

109 de cada fiador de cerrojo 42 está retenida mediante un collarín 110 atornillado en el extremo inferior del sub 105, y las secciones centrales 111 de cada fiador de cerrojo son lateralmente flexibles hasta el grado de que las porciones de cabeza 108 pueden ocupar posiciones internas como se ilustra, en las que se acoplan al surco de retención 37, y posiciones externas en las que son liberadas del mismo. Normalmente, no obstante, las porciones de cabeza 108 son retenidas hacia adentro mediante una superficie de traba anular 112, sobre un mandril de cerrojo tubular alargado 114 que es móvil relativamente a lo largo del miembro de caja 100 entre una posición como la ilustrada y una posición superior donde la superficie de traba 112 está dispuesta sobre las porciones de cabeza. Un resorte helicoidal 115 reacciona entre aros de tope 116 y 117 para forzar al mandril de cerrojo 114 hacia la posición inferior. Una cabeza de pistón 118 está conectada al extremo superior del mandril 114 y lleva aros de estanqueidad 119 y 120 en acoplamiento de sellado y deslizable con superficies externas respectivas 121 y 122 del miembro de caja 100. Dado que la superficie superior 121 es de diámetro menor que la superficie inferior 122, se forma una cámara anular 123 con una dimensión transversal tal que la presión de fluido puede forzar al mandril 114 hacia arriba a lo largo del miembro de caja 100 para liberar a los fiadores de cerrojo 42. Un fluido de control bajo presión es comunicado a la

cámara 123 por medio de un orificio 124 que comunica a la tubería de control B que se extiende hacia arriba con el panel de control de a bordo.

Un manguito protector alargado 128 está fijado a un collarín 129 próximo al extremo superior del miembro de caja 100 y se extiende hacia abajo hasta la proximidad del cuerpo valvular 32 a fin de proteger al mandril de cerrojo 114 de ser impulsado accidentalmente hacia arriba hasta la posición de liberación del cerrojo debido a acoplamiento con una obstrucción al ser descendido el conjunto a través de la tubería de subida 17 y dentro del conjunto de evitador de explosiones 14. El extremo inferior del manguito protector 128 tiene ranuras extendidas hacia arriba 130 formadas en el mismo que se acoplan a una pluralidad de orejas dirigidas hacia afuera 131 en el cuerpo valvular 32 para prevenir una rotación relativa. El mandril de cerrojo 114 está fijado co-rotativamente al manguito protector 128 mediante estrías y surcos interacoplados 132 sobre la cabeza de pistón 118 y el extremo superior del mandril, respectivamente. Además, el mandril de cerrojo 114 está estriado en 133 próximo a su sección central acoplándose a un manguito de soporte 134 que está roscado en 135 al miembro de caja 100. Con los elementos 128, 114 y 134 así retenidos contra rotación en el conjunto evitador de explosiones 14, es posible hacer girar al miembro de caja 100 con relación al mismo y, después de quebrar uno o más aros de corte 136 o lo

similar a una carga de par torsor predeterminada, hacer avanzar mecánicamente al mandril de cerrojo 114 hacia arriba hasta la posición liberada.

La unidad de control 25 incluye además medios adaptados para el accionamiento de los conjuntos valvulares superior e inferior 45 y 46. Para controlar la apertura del conjunto superior 45, se puede hacer desplazar un manguito accionador alargado 138 hacia abajo desde la posición ilustrada en la figura 2B hasta una posición inferior donde la porción extrema 139 del mismo se proyecta a través del aro de asiento 48, por lo cual se hace oscilar al elemento de bisagra o charnela 51 hasta la posición abierta dentro de la ventanilla 54 y se lo retiene en tal posición. Para accionar al conjunto valvular inferior 46 es necesario desplazar la jálula de válvula 47 hacia abajo dentro del cuerpo valvular 32 para producir la rotación pivotante de la esfera hasta la posición abierta. El movimiento descendente del manguito accionador 138 es realizado en respuesta a un medio de pistón accionable hidráulicamente constituido por un tubo alargado 140 que lleva un pistón de manguito 141 ubicado por encima de una tuerca propulsora 142 que conecta el tubo a una extensión tubular colgante 143. La porción extrema inferior de la extensión 143 y la porción extrema superior del manguito accionador 138 están provistas de hombros opuestos 144 y 145, uno por sobre el otro, y están dispuestas deslizablemente para enchufarse algo ante

un movimiento en vacío. El resorte helicoidal 145 presiona hacia arriba sobre la tuerca propulsora 142 y hacia abajo sobre la cara extrema superior del hombro de manguito accionador 144 y así fuerza a los miembros en direcciones longitudinales opuestas. Un segundo resorte helicoidal 147 está dispuesto para reaccionar entre un aro de retención 148 que se apoya en el conjunto de tuerca 142, y un hombro dirigido hacia adentro 149 sobre un miembro tubular 171 que comprende una parte del mecanismo accionador de la válvula esférica a ser descrito más adelante. El resorte 147 presiona al medio de pistón accionable hidráulicamente hacia arriba dentro del miembro de caja 100 y tiende a posicionarlo de manera que el elemento de válvula de charnela 51 sea cerrado automáticamente contra el aro de asiento 48 por el resorte de bisagra 55.

El conjunto accionador de válvula esférica que funciona para desplazar la jaula 47 hacia abajo dentro del cuerpo valvular 32 incluye un miembro de pistón alargado 152 que tiene pestañas obturadoras dirigidas opuestamente 153 y 154, estando ubicada la pestaña 153 adyacente al extremo superior del pistón de manguito 141, y estando ubicada la pestaña dirigida hacia adentro 154 por sobre el mismo. Una obturación de junta tórica 155 se acopla deslizadamente a una superficie cilíndrica interna 156 del miembro de caja 100, y un sellado 157 sobre la pestaña 154 se acopla a una superficie externa 158 del miembro tubular 140. Una porción superior 159

del miembro 152 está obturada con respecto al miembro de caja 100 mediante aros 160 y 161, y con respecto al miembro tubular 140 mediante un aro de obturación 162 en el extremo superior del mismo. Además, el pistón de manguito 141 que constituye parte del conjunto accionador de válvula de charnela lleva aros obturadores 163 y 164, de manera que la disposición provee espacios de cámara anulares 165 y 166 que están comunicados una con otro por uno o más orificios dirigidos radialmente 167 que se extienden a través de la pared del miembro 152 entre las pestañas de sellado 153 y 154. Los espacios de cámara 165 y 166 están adaptados para ser alimentados con el fluido de control bajo presión por un orificio vertical 168 que conduce a la parte superior del miembro de caja 100 donde está conectado a una línea de control A que se extiende hacia arriba hasta la superficie. La presurización de la línea o tubería de control A tenderá así a forzar tanto al pistón de manguito 141 y al miembro tubular 152 hacia abajo dentro del miembro de caja 100.

El extremo inferior del miembro 152 está conectado roscadamente a un manguito intermedio 170 que rodea a la extensión 143 en relación lateralmente espaciada, y que está, a su vez, conectado a un manguito propulsor 171 que tiene un collar 172 en su extremo inferior. El collar 172 tiene una pluralidad de lengüetas de resorte espaciadas circunferencialmente 173 con porciones de cabeza inferior 174 formadas y dispuestas para acoplarse a un rebajo 175 en la cabeza del conec-

tor 59, estando inclinada la cara inferior interna de cada cabeza hacia arriba y hacia adentro, y la superficie inferior externa de cada cabeza 174 estando inclinada hacia arriba y hacia afuera. Además, la superficie superior externa de cada cabeza 174 está inclinada hacia afuera y hacia abajo. El rebajo 175 está formado con superficies con formas correspondientes, por lo cual, para quienes son expertos en el arte, resultará evidente que las cabezas 174 pueden ser acopladas forzosamente con el rebajo 175 debido a la flexibilidad lateral de las lengüetas de resorte y la acción de leva de las superficies descritas precedentemente. Una vez que las cabezas 174 son acopladas con los rebajos 175, es posible transmitir fuerza longitudinal a través del mismo para desplazar a la jaula 47 hacia abajo dentro del cuerpo valvular 32 debido al hecho de que las superficies inclinadas inferiores internas tenderán a retener las cabezas dentro del rebajo. Por otra parte, una fuerza ascendente predeterminada sobre las lengüetas de cerrojo 174, determinada por su resistencia a la flexión hacia adentro, y los ángulos de las superficies superiores inclinadas es necesaria para liberar las cabezas 174 del surco o rebajo 175 en el cabezal conector 49.

Se observará así que el movimiento descendente del manguito propulsor 171 debido a la presurización del espacio de cámara 165 por medio de la tubería de control A es transmitido por el collar 172 a la jaula valvular 47 y la hace mo-

ver también hacia abajo. Este movimiento descendente, a su vez, hace girar al elemento valvular esférico 60 hasta la posición abierta al ser comprimido el resorte de cierre de la esfera 84. La misma presión hidráulica dentro del espacio de la cámara 166 fuerza al pistón de manguito 141 y a diversas partes acopladas al mismo hacia abajo dentro del miembro de caja 100, y cuando la jaula 47 llega al límite inferior de su movimiento dentro del cuerpo valvular 32 tales partes continúan moviéndose hacia abajo, comprimiendo así al resorte de apertura de bisagra 146 así como al resorte de retorno externo 147. El resorte de apertura 146 queda así armado y es capaz de presionar al manguito accionador 138 hacia abajo a través del asiento 48 y causar la oscilación del elemento de bisagra 51 hasta la posición abierta.

La liberación de la presión aplicada a la tubería de control A permitirá que el resorte de retorno externo 147 reponga al conjunto de pistón 141 y al manguito accionador 138 en su posición superior con relación al miembro tubular 152, retirando así a la porción inferior 139 del manguito de dentro del aro de asiento 48 y permitiendo el cierre automático del elemento de bisagra 51. Además, el resorte de cierre de la válvula esférica 84 desplaza a la jaula valvular 47 hacia arriba dentro del cuerpo valvular 32, reposicionando al miembro tubular 152 y haciendo girar al elemento valvular esférico 60 hasta su posición cerrada. Para proporcionar un au

1 xilio hidráulico para el cierre del elemento esférico 60, en
el caso de que, por ejemplo, sea necesario en una emergencia
cortar la línea de alambre, cable o tubería enrollada que se
extiende a través de la misma y hacia el pozo, se ha formado
5 una cámara anular 185 debajo de la pestaña de obturación 153
en el miembro tubular 152, como se ilustra en la figura 2A,
estando definido el extremo inferior de la cámara mediante un
aro fijo 186 sobre el miembro de caja que lleva los sellados
187 y 188. Un tercer pasaje vertical 189 conecta a la cámara
10 185 con una tubería de control C que se extiende hacia arri-
ba hasta la superficie, de modo que la presurización de la
cámara fuerza al miembro tubular 152 hacia arriba dentro del
miembro de caja 100. Dicha fuerza es transmitida a la jaula
47 por medio del collar 172, y suplementa la fuerza ascenden-
15 te del resorte de cierre de la esfera 84. La combinación de
fuerzas es suficientemente amplia para que la esfera, como
un filo formado en la intersección de la pared del taladro
79 con la superficie periférica externa 80 pase por el borde
del asiento de válvula 82, para proporcionar una acción de
20 corte.

Ulteriores detalles del elemento valvular esférico 60
construido de acuerdo con una modalidad preferida de realiza-
ción de la presente invención se ilustran en la figura 5. Co-
mo se observa a la derecha de esta figura, resultará evidente
25 que el elemento esférico 60 gira en dirección de las agu-

jas del reloj durante el movimiento de cierre para hacer que una superficie de borde circular 176 atraviere el borde interno 177 del aro de asiento 82. La superficie de borde 176 es relativamente aguja como para proveer fuerzas de corte a cualquier objeto que se extienda a través del aro 82 y el taladro 79 del elemento esférico cuando se efectúa el cierre. Para acrecentar la acción de corte, se prefiere proveer un diente 178 ubicado sobre el borde 176 en ángulo recto al eje de rotación del elemento esférico 60, con superficies afiladas 179 a cada lado. El diente 178 funciona para perforar el objeto a fin de iniciar la acción de corte.

Para impedir que un objeto, tal como una tubería enrollada, sea colocado en doble corte durante el corte del mismo, se provee una ranura de relieve 180 a través de la pared del elemento esférico 60 sobre el lado opuesto al diente 178. La ranura 180 está abierta hacia el lado inferior del elemento esférico 60, y preferiblemente está provista de superficies de pared inferiores que convergen hacia arriba 181 para guiar a la tubería hacia la porción superior 182 de la ranura. El espaciado lateral entre las paredes laterales de la porción superior 182 de la ranura 180 están dimensionado para que sea sólo ligeramente más grande que el diámetro exterior de la tubería a ser cortada (por ejemplo aproximadamente 28,57 mm para cortar una tubería de 25,4 mm de diámetro exterior), por lo cual la tubería es posicionada al girar la

**POOR
QUALITY**

esfera hacia la posición cerrada directamente opuesta al diente 178. La superficie extrema superior 183 de la ranura 180 estaría formada sobre un radio de 14,29 mm en el ejemplo dado por sobre el eje del elemento esférico 60 de modo que la superficie 183 no toma contacto con la tubería durante la operación de corte a ser descripta con mayor detalle en esta memoria.

En funcionamiento, el aparato valvular de control submarino 20 es instalado en la columna de caños, y las tuberías de control hidráulico A, B y C del panel de control y del carrete abordo de la embarcación 10 son conectadas al extremo superior del miembro de caja.100. El aparato 20 es hecho descender entonces a través de la tubería ascendente 17 hasta que el conjunto llega al conjunto evitador de explosiones 14 en el fondo del mar, y la pestaña de suspensión 23 hace tope contra el hombro de suspensión 24. Las partes y subconjuntos diversos están en las posiciones ilustradas en las figuras 2A-2B durante el descenso, es decir, con la jaula valvular 47 en posición superior cuando el elemento esférico 60 está cerrado y con el manguito accionador 138 sobre el asiento de válvula 48 de manera que el elemento de bisagra 51 está cerrado. Una vez que el aparato 20 queda detenido, se deslizarán los pistones de caño 15 alrededor de la junta deslizante 22 para sellar el espacio anular entre el caño 16 y la tubería de revestimiento del pozo 13.

Cuando se desea abrir los conjuntos valvulares 45 y 46, la tubería A es presurizada desde el panel de control de abordó. La presión correspondiente en los espacios de cámara 165 y 166 actúa hacia abajo sobre el área resultante del conjunto de pistón externo 152, así como sobre el conjunto de pistón interno 141, haciendo que los conjuntos se desplacen hacia abajo dentro del miembro de caja 100, típicamente al unísono. Este movimiento descendente causa el correspondiente movimiento descendente de la jaula valvular 47 dentro del cuerpo valvular 32 y la rotación del elemento valvular esférico 60 hasta la posición abierta ilustrada en la figura 7. Cuando la jaula 47 llega al límite de su movimiento descendente definido por la total compresión del resorte helicoidal 84, el conjunto de pistón interno 141 continuará moviéndose hacia abajo según el resorte helicoidal 146, que reacciona entre el conjunto de pistón y el manguito accionador 138, es comprimido y cargado, como en el resorte de retorno 147. Entonces las presiones pueden ser igualadas, si es necesario, a través del elemento valvular de charnela cerrado 51 para permitir que el manguito accionador 138 sea hecho avanzar por el resorte helicoidal 146 a través del asiento de válvula 48, presionando al elemento 51 hasta su posición totalmente abierta dentro de la ventanilla 54, como se ilustra en la figura 8. La superficie de traba externa 192 sobre el manguito accionador 138 es posicionada detrás de las cabezas

174 del conector de collar 172 hasta trabar positivamente las cabezas en acoplamiento con el surco de retención 175. Mientras que la presión sea mantenida en la tubería A, los conjuntos valvulares superior e inferior 45 y 46 permanecerán abiertos al flujo de los fluidos de producción desde el pozo por la columna de caños 16.

Para cerrar los conjuntos valvulares 45 y 46, se descarga la presión de la tubería A. El resorte de cierre de válvula esférica 84 hace desplazar entonces a la jaula 47 hacia arriba dentro del cuerpo valvular 32, haciendo girar a la esfera 60 hasta la posición cerrada, como se ilustra en la figura 2B. Además, el resorte de cierre de válvula de charnela 147 hace elevar al conjunto de pistón interno 141 y el manguito accionador 138 hasta sus posiciones superiores iniciales donde la porción de extremo inferior 139 del manguito accionador es retirada de entre el aro de asiento 48, permitiendo que el resorte de bisagra 55 cierre automáticamente el elemento de bisagra 51. En consecuencia, el caño de producción 16 es cerrado contra todo flujo ascendente de los fluidos a través del mismo.

En el caso de que la tubería enrollada esté suspendida en el pozo para realizar diversos servicios de acondicionamiento o lo similar, y una situación de emergencia determine que el pozo sea cerrado antes de que haya tiempo de recuperar la cañería en la embarcación 10, se puede usar el con-

1 junto valvular inferior 46 para cortar la tubería, de la si-
guiente manera. La tubería C es presurizada desde la super-
ficie a un valor superior al de la presión aplicada a la tube-
ría A. La diferencia de presión actúa sobre la cara inferior
5 expuesta de la pestaña de obturación 153 para ejercer fuerza
ascendente sobre el manguito propulsor 171 que es transmiti-
da a la jaula 47 mediante el collar 172. La combinación de
la fuerza hidráulica y la fuerza del resorte de retorno 84 es
aplicada en dirección ascendente a la jaula 47 para hacer des-
10 plazar a la jaula hacia arriba y hacer girar al elemento esfé-
rico 60 hacia la posición cerrada. Si se desea, es posible
conectar una válvula reguladora de presión (no ilustrada) en
la superficie en la tubería A para permitir desarrollar una
diferencia de presión máxima a través de la pestaña de obtu-
15 ración 153. La superficie de traba 192 del manguito acciona-
dor de bisagra 138 permanece dentro de las cabezas de collar
174 para impedir la liberación del collar 172 durante la ope-
ración de corte, permitiendo así la aplicación de un par tor-
sor superior a la esfera 60 que el que de otro modo estaría
20 disponible durante una liberación mecánica sin traba del mis-
mo. Al girar el elemento esférico 60 en dirección de las agu-
jas del reloj, según se observa desde la derecha de la figu-
ra 5, la tubería T es guiada por las superficies de ranura in-
clinadas 181 hacia la ranura en relieve 180 y posicionada o-
25 puestamente al diente 178. Al continuar girando la esfera,

la tubería T es plegada contra el lado del aro de asiento 82, como se representa en la figura 6, después de lo cual el diente 178 perfora, por lo menos parcialmente, la pared de la tubería para iniciar el corte de la misma primero por el filo agudo de las superficies 179 a cada lado del diente, y luego por las superficies de borde 176 al pasar el borde 177 del aro de asiento 82. En todo momento durante la operación de corte, la ranura de relieve 180 permite que el sector de tubería T debajo del corte esté suspendido verticalmente en el pasaje de flujo 44, por lo cual la tubería no está sujeta a un doble corte al girar la esfera. Esto disminuye significativamente la magnitud total del par torsor necesario para aplicar al elemento de esfera 60 para producir el corte de la tubería, de modo que la combinación de la fuerza hidráulica aplicada positivamente al manguito propulsor 171 y la fuerza del resorte de retorno 84 es ampliamente adecuada para esta finalidad. Si se lo desea, la fuerza excéntrica aplicada al elemento esférico 60 por los pernos 76 y 77 se puede distribuir en las paredes laterales planas de los surcos 78 mediante bujes deslizables rectangulares 184 montados giratoriamente sobre el extremo interno de cada perno, como se ilustra en líneas rayadas en la figura 6.

Una vez completa la operación de corte, la tubería cortada entre el elemento esférico 60 y la superficie se puede retirar rápidamente. Las presiones en las tuberías A y C

son descargadas permitiendo que el resorte de retorno reposicione al mandril operador 138 sobre el asiento de válvula de charnela 48, lo que permite que la válvula de charnela 51 se cierre y retire la superficie de traba 192 de detrás de las cabezas de collar 17 de manera que el collar 172 pueda ser liberado. La válvula de charnela 51 y el elemento esférico 60 son cerrados contra los aros de asiento respectivos 48 y 82 para impedir el flujo desde el pozo.

Para liberar la unidad de control 25 del conjunto valvular 21, la tubería B es presurizada para que aplique fuerza ascendente a la cabeza de pistón 118 en el extremo superior del mandril de cerrojo 114. La fuerza resultante supera a la fuerza del resorte helicoidal 115 y hace desplazar al mandril 114 hacia arriba hasta una posición en la cual la superficie de traba 112 está sobre las cabezas de cerrojo 108. Entonces la unidad de control 25 es traccionada hacia arriba por la columna de caños 16, haciendo que las cabezas 108 sean movidas en acción de leva hacia afuera desde el surco de retén 37 por la superficie inclinada 39. Además, las cabezas de collar 174 son desprendidas forzosamente del surco de retén 175 en la cabeza de conector 49. Toda la unidad de control 25 puede ser entonces recuperada hacia la superficie dejando la sección de válvula 21 dentro del conjunto evitador de explosiones 14 con los conjuntos valvulares 45 y 46 en estado cerrado. El cuerpo valvular 32 es de tan poca longitud

que por lo menos el par ciego superior de los pistones 15 del evitador de explosiones puede ser cerrado uno con otro para asegurar el control completo del pozo.

Para reconectar la unidad de control 20 con el cuerpo de válvula 32, se usa un procedimiento similar al procedimiento de desconexión descrito precedentemente. La unidad de control 25 se hace descender a través de la tubería de subida 17 con la línea de control B bajo presión para retener el mandril de cerrojo 114 en la posición superior. Cuando las cabezas de cerrojo 108 encuentran a la superficie externa inclinada 40 del cuerpo valvular 32, son llevadas hacia afuera en acción de leva y luego saltan dentro del surco de retención 37. El miembro de caja 100 se puede hacer girar en parte para asegurar que las ranuras 130 del manguito protector 128 estén acopladas correctamente con las orejas 131 en el cuerpo valvular 32, y luego la presión en la cañería B es descargada. El mandril de cerrojo 114 es desplazado hacia abajo por el resorte helicoidal 115, por lo cual las cabezas de cerrojo 108 son ~~trabadas~~ dentro del surco de retención 37 por la superficie de traba 112. Al efectuarse la conexión precedente, el collar 172 también se acopla con el surco de retención 175 de la cabeza conectora 49 debido a la acción de leva de las superficies 178 y 179.

Si se hiciera necesario efectuar la liberación mecánica de los fiadores de cerrojo 42 en el caso, por ejemplo,

de que exista falta de potencia hidráulica o una pérdida de fluido de control, el caño 16 se puede hacer girar en la superficie para causar la correspondiente rotación del miembro de caja 100. Cuando el aro de corte 136 es interrumpido a un valor de par torsor determinado previamente, la rotación continua hace que el manguito de soporte 134 levante al mandril de cerrojo 114 ascendiendo hasta la posición de liberación.

Se reconocerá ahora que se ha revelado en la presente memoria una nueva válvula maestra o de control que tiene la capacidad de cortar tubería enrollada en dos en el caso de una emergencia. Por supuesto, el aparato puede ser utilizado también para cortar cable de perforación. En cualquiera de los casos el aparato cierra el flujo del pozo una vez concluida la operación de corte. Puesto que se pueden efectuar determinados cambios o modificaciones en la modalidad de realización revelada sin apartarse de los conceptos inventivos involucrados, es finalidad de las reivindicaciones adjuntas abarcar todos esos cambios o modificaciones que queden comprendidos dentro del verdadero espíritu y alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato valvular que comprende un cuerpo de válvula tubular que tiene un pasaje de flujo que se extiende axialmente; un medio de asiento anular esférico que rodea a dicho pasaje de flujo; un elemento esférico en dicho cuerpo de válvula y que tiene un orificio pasante alineado con dicho pasaje de flujo en la posición abierta y una superficie esférica externa acoplable con dicho medio de asiento en la posición cerrada; y medios para hacer girar a dicho elemento esférico entre posiciones abierta y cerrada; caracterizado por tener medios de corte sobre dicho elemento esférico cooperantes con dicho medio de asiento para cortar en dos un miembro tubular que se extiende a través de dicho taladro, y medios de relieve para impedir que un miembro tubular sea colocado en doble corte durante la operación de corte del mismo por dichos medios de corte.

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de corte comprenden por lo menos un diente sobresaliente adaptado para perforar la pared de un miembro tubular después del contacto con la misma.

3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque dichos medios de corte comprenden además superficies de filo agudo a cada lado de dicho diente.

4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque dichos medios de relieve compren-

den una ranura alargada formada en la pared de dicho elemento esférico y que tiene una extremidad que se abre al exterior de dicho elemento esférico generalmente opuesta al medio de corte mencionado.

5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque dicho extremo abierto es definido en parte por superficies de guía convergentes para guiar a un miembro tubular hacia dichos medios de relieve durante la rotación de dicho elemento esférico.

6. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dichos medios de rotación incluyen medios de desviación para forzar la rotación de dicho elemento esférico hasta dicha posición cerrada, y comprenden además medios accionables hidráulicamente para auxiliar a dichos medios de rotación para cerrar dicho elemento esférico y cortar un miembro tubular durante el cierre del mismo.

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque dichos medios accionables hidráulicamente están sujetos a la presión de fluido desde una tubería de control para forzar el desplazamiento de dicho elemento esférico en relación a dicho medio de asiento hacia la posición abierta.

8. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dichos medios

1 de rotación comprenden medios excéntricos sobre dicho cuerpo
valvular y medios para desplazar a dicho elemento esférico
longitudinalmente a dicho cuerpo de válvula en relación con
dichos medios de asiento.

5 9. El aparato de acuerdo con las reivindicaciones
7 y 8, caracterizado por tener otro medio accionable hidráulicamente
sujeto a una presión de fluido de control para auxiliar en el desplazamiento
de dicho elemento esférico longitudinalmente a dicho cuerpo valvular para
producir la rotación de dicho elemento esférico hacia la posición cerrada.

10 10. Un método para cortar un miembro tubular que
se extiende a través de una válvula que tiene un elemento esférico
cooperante con un asiento esférico para abrir o cerrar selectivamente
a dicha válvula, comprendiendo los pasos de
15 hacer girar al elemento esférico desde su posición abierta
hacia su posición cerrada, cortando al miembro tubular con
superficies cooperantes en el elemento esférico y el asiento
esférico, caracterizado por recibir al miembro tubular en un
rebajo del elemento esférico, en la pared del mismo, durante
20 el paso de corte para impedir que el miembro tubular sea colocado
en doble corte.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10,
caracterizado porque el paso de recibir comprende guiar al
miembro tubular hacia dicho rebajo durante la rotación de
25 dicho elemento esférico desde su posición abierta a su posi-

ción cerrada.

12. Un aparato valvular y un método para cortar un miembro tubular que se extiende a través de una válvula.

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

Esta Memoria consta de treinta y tres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 06. MAR 1978

P.A.

Oscar de Elzabur
Por Poder.

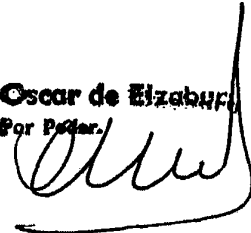
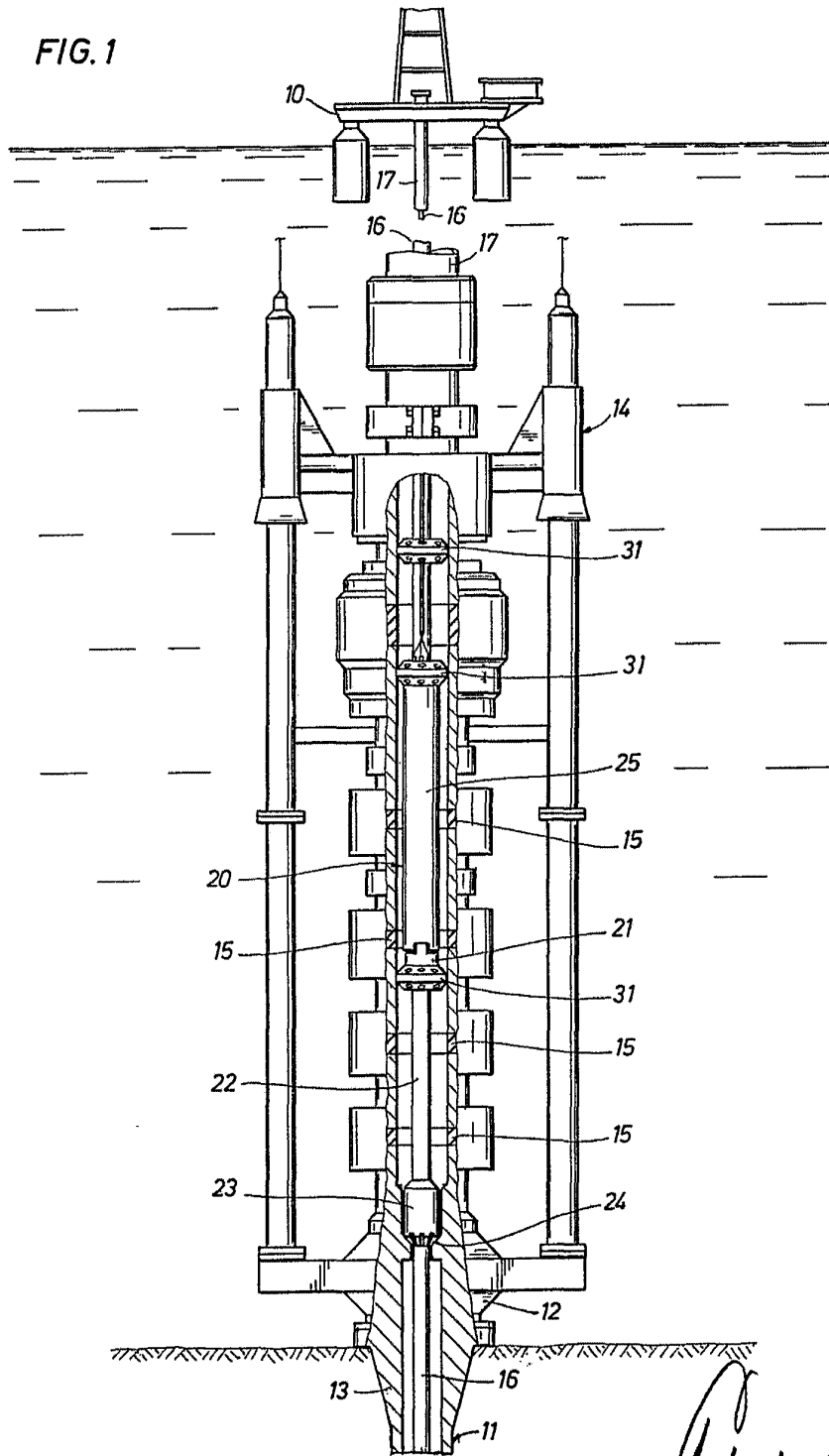


FIG. 1



Oscar de Elizaburu
Por Poder.

P.05244

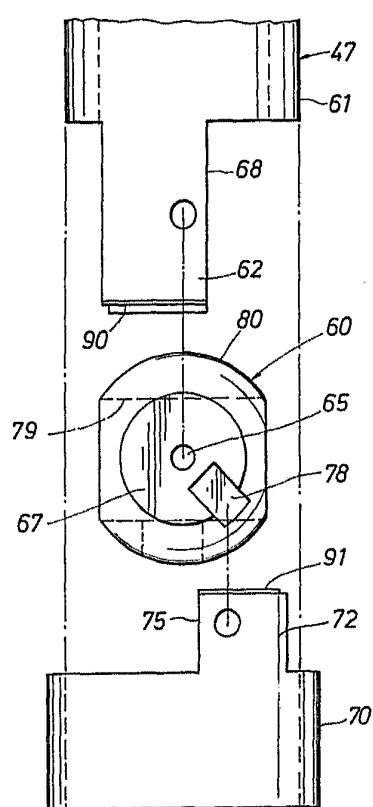


FIG. 3

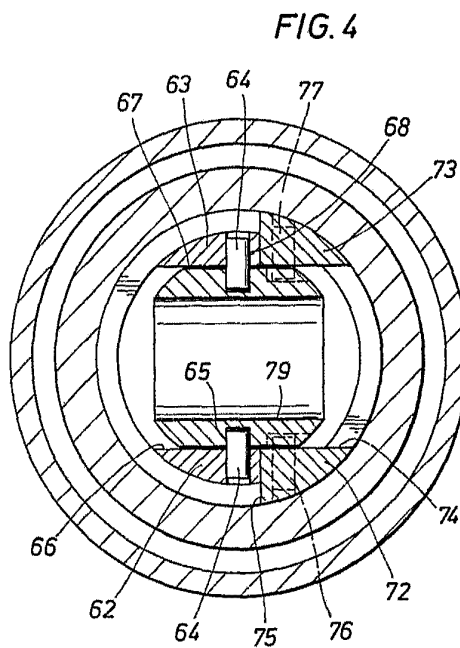


FIG. 4

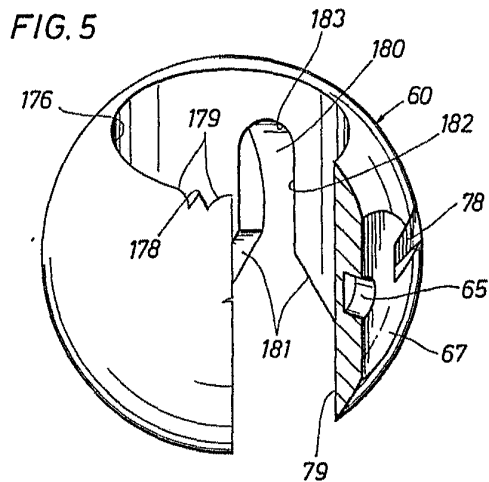


FIG. 5

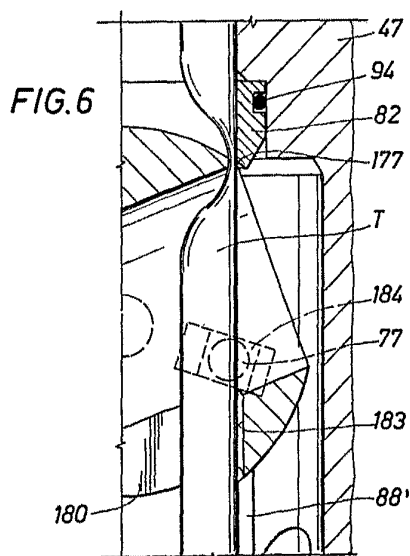


FIG. 6

Oscar de Elizabury
Por Poder

FIG. 7

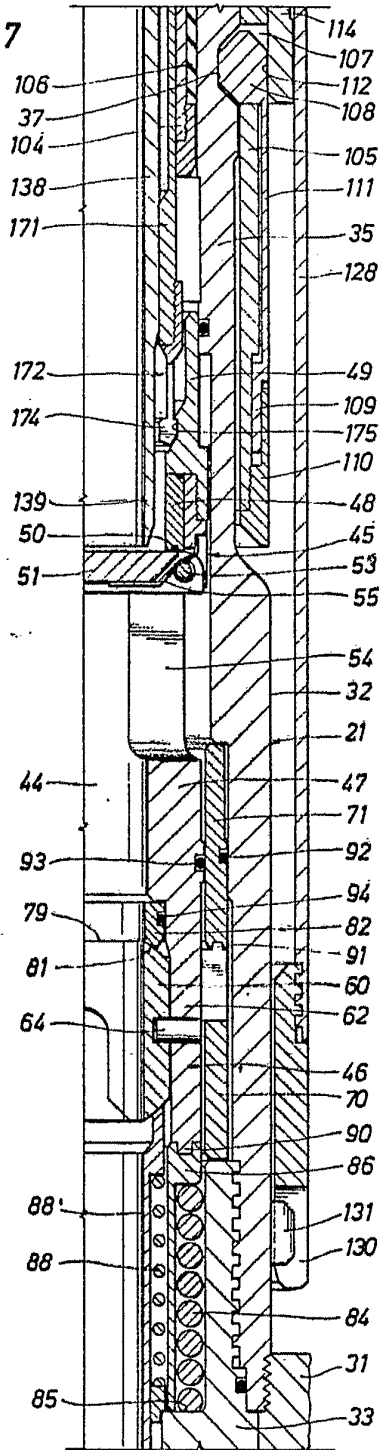
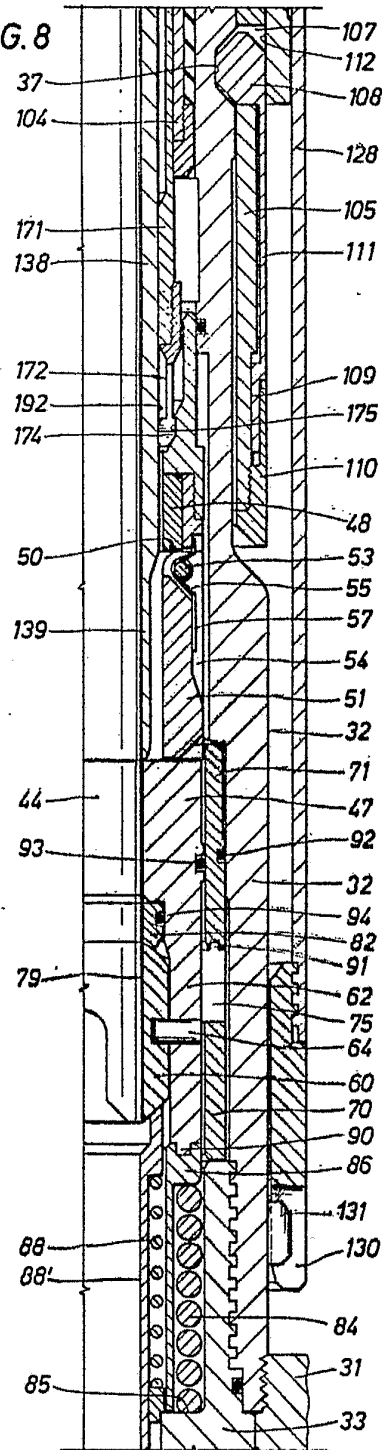


FIG. 8



© 2000 Schlumberger Technology Corporation
All rights reserved.