

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 974**

51 Int. Cl.:

E21B 33/068 (2006.01)

E21B 34/02 (2006.01)

E21B 34/00 (2006.01)

E21B 33/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2011** **PCT/US2011/036659**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011** **WO11143654**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2011** **E 11781408 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** **EP 2569508**

54 Título: **Método y aparato para el lanzamiento de un tapón o bola de bomba de vacío**

30 Prioridad:

05.04.2011 US 201113080397
14.05.2010 US 334965 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
21.04.2020

73 Titular/es:

GULFSTREAM SERVICES, INC. (100.0%)
231 Development Street
Houma, LA 70363, US

72 Inventor/es:

BARBEE, PHIL;
MIRE, MICHAEL y
NAQUIN, JOEY

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 754 974 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para el lanzamiento de un tapón o bola de bomba de vacío

1. Campo de la Invención

La presente invención se refiere a un método y aparato que es de particular utilidad en operaciones de cementación asociadas con la exploración y producción de pozos de petróleo y gas. Más específicamente, la presente invención proporciona una mejora en las operaciones de cementación y operaciones relacionadas que emplean un cabezal de lanzamiento del tapón o bola.

2. Antecedentes generales de la invención

Se han concedido patentes que generalmente se relacionan con el concepto de usar un tapón, dardo o una bola que se dispensa o se lanza dentro del pozo o "fondo de pozo" durante las operaciones de perforación y producción de pozos de petróleo y gas, especialmente cuando se realizan operaciones de cementación. Tales patentes conocidas incluyen las de la siguiente lista. Las patentes se registran numéricamente. El orden del listado no tiene ningún significado.

TABLA

<u>PATENTE</u> <u>núm.</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>FECHA DE</u> <u>CONCESIÓN</u>
		MM-DD-YYYY
3,828,852	Aparato para cementar la tubería de revestimiento del pozo	08-13-1974
4,427,065	Contenedor de tapón de cementación y método de uso del mismo	01-24-1984
4,617,960	Verificación de un dispositivo de accionamiento de fondo de pozo controlado desde la superficie	10-21-1986
4,624,312	Sistema de lanzamiento remoto del tapón de cementación	11-25-1986
4,670,875	Sistema multiplexado de codificación/decodificación de multifrecuencia de tono doble para aplicaciones de control remoto	06-02-1987
4,671,353	Aparato para liberar un tapón de cementación	06-09-1987
4,722,389	Disposición de servicio de pozo	02-02-1988
4,782,894	Contenedor de tapón de cementación con sistema de control remoto	11-08-1988
4,854,383	Disposición de colectores para usar con una unidad de potencia del sistema de impulsión superior	08-08-1989
4,995,457	Cabezal elevable y giratorio	02-26-1991
5,014,596	Modificación de control remoto para sistemas hidráulicos controlados manualmente	05-14-1991
5,095,988	Método y aparato de inyección del tapón	03-17-1992
5,146,153	Sistema de control inalámbrico	09-08-1992
5,236,035	Cabezal de cementación giratorio con un ensamble de colectores	08-17-1993
5,265,271	Detector de batería baja	11-23-1993
5,293,933	Cabezal de cementación giratorio con un ensamble de colectores que tiene válvulas de control remoto y émbolos de liberación del tapón	03-15-1994
5,435,390	Control remoto para un cabezal de lanzamiento de tapón	07-25-1995
5,590,713	Control remoto para herramienta de pozo	01-07-1997
5,758,726	Cabezal de lanzamiento de bola con anillos giratorios	06-02-1998
5,833,002	Cabezal de lanzamiento de tapón con control remoto	11-10-1998

(continuación)

5	5,856,790	Control remoto para un cabezal de lanzamiento de tapón	01-05-1999
	5,960,881	Sistema de reducción de presión de sobrecarga en el fondo del pozo y método de uso	10-05-1999
	6,142,226	Herramienta de ajuste hidráulico	11-07-2000
10	6,182,752	Cabezal de cementación de múltiples puertos	02-06-2001
	6,390,200	Empalme de bola lanzada y sistema de uso	05-21-2002
	6,575,238	Cabezal de lanzamiento del tapón o bola	06-10-2003
15	6,672,384	Contenedor de lanzamiento del tapón para liberar un tapón en un pozo	01-06-2004
	6,904,970	Ensamble de colectores de cementación	06-14-2005
	7,066,249	Ensamble de colectores de cementación	06-27-2006
20	7,607,481	Método y aparato para el lanzamiento de un tapón o bola de bomba de vacío	10-27-2009
	7,841,410	Método y aparato para el lanzamiento de un tapón o bola de bomba de vacío	11-30-2010
	7,918,278	Método y aparato para el lanzamiento de un tapón o bola de bomba de vacío	04-05-2011

25 Las últimas tres patentes en esta lista son propiedad del cesionario de esta invención.

30 El documento US 5,890,537 describe una herramienta de lanzamiento del tapón limpiador que incluye un cuerpo dispuesto para descender en una tubería corta de revestimiento en una sarta móvil, el cuerpo tiene una porción superior tubular y una porción inferior cilíndrica, tapones limpiadores superior e inferior cargados en la porción inferior, cada uno de los tapones tiene copas de elastómero orientadas hacia arriba que se reducen en diámetro durante la carga, una varilla de accionamiento montada de manera móvil en la porción superior del cuerpo, un primer pistón o dardo que se bombea hacia abajo de la sarta móvil y se acopla con la varilla de accionamiento para que la presión aplicada a los primeros dardos fuerce la varilla hacia abajo para causar la expulsión del tapón limpiador inferior hacia la tubería corta de revestimiento donde las copas del tapón se expanden para proporcionar un sello móvil en el extremo inferior de una columna de cemento, y un segundo pistón o dardo que se bombea hacia abajo en acoplamiento con el primer dardo para forzar la varilla aún más hacia abajo y provocar la expulsión del tapón limpiador superior hacia la tubería corta de revestimiento donde las copas de este tapón se expanden para proporcionar un sello móvil en el extremo superior de la columna de cemento. Se proporciona una válvula deslizable adyacente al extremo superior de la varilla de accionamiento y es efectiva para cerrar los puertos de flujo lateral tras el movimiento hacia abajo de un dardo y el acoplamiento inicial con la varilla de accionamiento. La varilla de accionamiento tiene un pistón montado dentro de un cilindro para un movimiento amortiguado al medir el fluido hidráulico entre el pistón y el cilindro durante el movimiento hacia abajo de la varilla de accionamiento.

45 El documento US 5,856,790 describe un aparato y método para lanzar un tapón o bola de bomba de vacío. El ensamble puede formarse integralmente con un cabezal de lanzamiento del tapón o puede ser un elemento auxiliar que se monta en un cabezal de lanzamiento del tapón. El mecanismo de liberación es accionado por control remoto, que emplea circuitos intrínsecamente seguros. El circuito, junto con su fuente de energía autónoma, acciona un miembro de control primario que responde a una señal de entrada para permitir el desplazamiento de componentes para la liberación del tapón o bola de bomba de vacío. Pueden apilarse varios cabezales de lanzamiento del tapón, donde cada uno de ellos responde a una señal de liberación discreta. El accionamiento para lanzar la bola o tapón de bomba de vacío se realiza incluso mientras los componentes están girando o se mueven longitudinalmente. Mediante el uso del aparato y método de la presente invención, el personal no necesita subir a la torre de perforación para accionar las válvulas manuales. Además, no es necesario un panel de control montado en el piso del equipo de perforación con líneas hidráulicas que se extienden desde el panel de control hasta válvulas localizadas de manera remota para la liberación del tapón o bola.

55 Breve resumen de la invención

La presente invención proporciona un método y aparato mejorados para usar en operaciones de cementación y similares, que emplea un cabezal de lanzamiento de tapón o bola de configuración mejorada.

60 Breve descripción de las distintas vistas de los dibujos

65 Para comprender mejor la naturaleza, objetos, y ventajas de la presente invención, debe tomarse como referencia la siguiente descripción detallada, que debe leerse junto con los siguientes dibujos, en donde los elementos se denotan con referencias numéricas y en donde:

Las Figuras 1A, 1B, 1C son vistas en sección esquemáticas de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 2 es una vista fragmentada parcial en corte de una modalidad del aparato de la presente invención, que muestra el módulo transmisor;

La Figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 36-36 de la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en perspectiva parcial de la modalidad del aparato de la presente invención, que muestra la consola de control;

La Figura 5 es una vista en planta parcial de una modalidad del aparato de la presente invención, que muestra la consola central;

La Figura 6 es una vista en elevación esquemática de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 7 es una vista en perspectiva fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención, que muestra un actuador;

La Figura 8 es una vista en perspectiva fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención, que muestra un actuador;

Las Figuras 9A, 9B son vistas en perspectiva fragmentadas de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 10 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 11 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 12 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 13 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 14 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 15 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 16 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 17 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 18 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 19 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 20 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 21 es una vista despiezada fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 22 es una vista en sección transversal de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 23 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 56-56 de la Figura 22;

La Figura 24 es una vista en sección transversal fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 25 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 58-58 de la Figura 22;

La Figura 26 es una vista esquemática fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 27 es un diagrama esquemático fragmentado de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 28 es un diagrama esquemático fragmentado de una modalidad del aparato de la presente invención;

La Figura 29 es un diagrama esquemático fragmentario de una modalidad del aparato de la presente invención; y

La Figura 30 es una vista fragmentada de una modalidad del aparato de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Las Figuras 1A-30 muestran una modalidad del aparato de la presente invención, designada generalmente por el número 170 en las Figuras 1A, 1B, 1C y 6. En las Figuras 1-30, las transmisiones inalámbricas se usan para abrir y cerrar los miembros de válvulas. En las Figuras 1A-C y 6, un cuerpo de la herramienta 171 puede incluir cualquiera de las configuraciones de las modalidades contenidas en las patentes de Estados Unidos núms. 7,607,481; 7,841,410; y/o 7,918,278. El conjunto del cuerpo de la herramienta 171 también puede incluir una válvula o válvulas Kelly u otras válvulas de seguridad de control del pozo que también se operan de manera remota mediante el uso de una señal inalámbrica. Las válvulas Kelly son conocidas y están disponibles comercialmente en M & M International (www.mmvaves.com) y otros. Muchos diseños de válvulas Kelly se han patentado. Los ejemplos de válvulas Kelly se aprecian en las patentes de Estados Unidos 3,941,348; 4,262,693; 4,303,100; 4,625,755; 5,246,203; y 6,640,824.

Un transmisor 210 (ver las Figuras 4-5) se usa para transmitir una señal inalámbrica a un receptor primario 198, que luego transmite las señales a los receptores secundarios 199, 200 en la Figura 6. La transmisión inalámbrica desde el transmisor 210 puede emplear un método de espectro ensanchado por salto de frecuencia.

En las Figuras 1A-C y 6, el cuerpo de la herramienta 171 tiene una porción de extremo superior 172 con un conector 173 y una porción de extremo inferior 174 con un conector 175. Los conectores 173, 175 pueden ser conectores roscados. El cuerpo de la herramienta 171 puede dimensionarse y/o configurarse para su uso con una tubería de perforación o tubería de revestimiento. Puede usarse una herramienta para adaptadores de combinación superior 176 para conectar el cuerpo de la herramienta 171 a un sistema de impulsión superior. De manera similar, puede usarse una herramienta para adaptadores de combinación inferior 197 para conectarse con una sarta de tubería de perforación o tubería de revestimiento. La herramienta para adaptadores de combinación superior 176 se conecta a la válvula Kelly 177 en la conexión roscada 178. La unión giratoria 179 (por ejemplo, un torque a través de la unión giratoria; ver las Figuras 1A y 2) se conecta a la válvula Kelly superior 177 en una conexión 180 (por ejemplo, conexión roscada). Alternativamente, puede colocarse un empalme 188 entre la válvula Kelly 177 y la unión giratoria 179. La unión giratoria 179 se conecta a una válvula Kelly inferior 185 en una conexión 184 que puede ser una conexión roscada. Puede colocarse un empalme 188 entre la unión giratoria 179 y la válvula Kelly 185.

La unión giratoria 179 está disponible comercialmente y proporciona porciones giratorias y porciones sin rotación o no giratorias. El brazo de torque 181 sujeta la parte sin rotación o no giratoria de la unión giratoria 179 para evitar la rotación mientras que las porciones del cuerpo de la herramienta 171 giran por encima de la conexión 180 y por debajo de la conexión 184.

La entrada 182 permite la admisión de fluido, tal como una mezcla cementosa, a la unión giratoria 179 tal como para operaciones de cementación en el fondo del pozo en el pozo de petróleo. La unión giratoria 179 tiene un orificio 219 que permite la comunicación con el orificio 250 del conjunto del cuerpo de la herramienta 171 como se aprecia en las patentes de Estados Unidos núms. 7,607,481; 7,841,410; y/o 7,918,278, y las Figuras 1A-C, 2, 6 y 22-24. Una bomba de cemento 220 bombea el cemento a través de la línea de flujo o manguera 221 a una válvula 183 tal como la válvula de torque bajo 183. La entrada 182 puede equiparse con el reductor 222 y la válvula de torque bajo 183 que puede abrirse o cerrarse para permitir la afluencia de la mezcla cementosa seleccionada (ver Figuras 1A, 1B y 6).

El empalme o empalme superior 188 se ajusta entre la válvula Kelly 185 y el cabezal de cementación 187. Una conexión roscada u otra conexión en 186 conecta el empalme 188 a la válvula Kelly 185. Una conexión roscada u otra conexión en 189 une el empalme 188 al cabezal de cementación 187. El cabezal de cementación 187 puede ser cualquiera de los aparatos de lanzamiento del tapón mostrados y descritos en la presente descripción. En las Figuras 1A-1C y 6, el cabezal de lanzamiento del tapón 187 emplea dos (2) cámaras de tapón 190, 192. La cámara de tapón 190 es una cámara de tapón superior. La cámara de tapón 192 es una cámara de tapón inferior. Una conexión 191 (por ejemplo, roscada) une las cámaras 190, 192.

La conexión 193 (por ejemplo, roscada) une la cámara de tapón inferior 192 al empalme 194. El empalme 194 puede ser un empalme con indicador 194. El adaptador 196 se conecta al adaptador de combinación 197 con una conexión, tal como una conexión roscada 195. Un adaptador de combinación 197 puede ser un adaptador de combinación inferior para la tubería de revestimiento (o tubería).

En las Figuras 1A-C y 6, un receptor primario 198 recibe una transmisión desde el módulo transmisor 210. El transmisor 210 se equipa con una cantidad de interruptores de palanca 218, donde cada interruptor hace funcionar un actuador eléctrico seleccionado 201 - 206. Estos actuadores 201-206 permiten que cualquier válvula o miembro de válvula 246 del cuerpo de la herramienta 171 se abra o se cierre, y también permite que la señal indicadora 246 se restablezca a su posición original o de inicio (ver Figura 23) después de que se haya disparado o desviado por un tapón o bola lanzada (ver Figura 24). Se requieren más interruptores de palanca y más actuadores 201 - 206 si hay más cámaras de tapón 190, 192 o válvulas de control del pozo 177, 185.

Un receptor primario 198 recibe una señal del transmisor 210. El receptor primario 198 luego envía una señal a un receptor secundario 199 o 200 que se localizan respectivamente encima y debajo de la unión giratoria 179. Podrían usarse otras configuraciones del transmisor y receptor. Sin embargo, mediante el uso de un receptor primario 198 en la unión giratoria

179, puede comunicarse entonces con otros receptores "secundarios" 199, 200. Los receptores 199 y 200 giran con el cuerpo de la herramienta 171 encima (receptor 199) y debajo (receptor 200) de la unión giratoria 179. Esta disposición permite que un receptor 199 o 200 accione un controlador que también gira, tal como el actuador/controlador 201 para la válvula Kelly 177 o el controlador 203 para la válvula Kelly 185 o el controlador 204 para el miembro de válvula de la cámara de tapón superior 190 o el controlador 205 para el miembro de válvula de la cámara de tapón inferior 192 o el controlador 206 que restablece el indicador de señal 246 del empalme 194.

El receptor secundario 199 hace funcionar el actuador eléctrico 201 para abrir o cerrar selectivamente la válvula Kelly 177. El receptor secundario 200 hace funcionar el actuador eléctrico 203 para abrir o cerrar la válvula Kelly 185. Cualquiera de los actuadores 201 o 203 puede abrir o cerrar su válvula Kelly 177 o 185 cuando está bajo presión de hasta 2200 p.s.i. (15,168 kPA) y en menos de 15 segundos. Esta característica de seguridad puede ser crítica para la operación del pozo en caso de un ingreso de un bolsón de fluido dentro del pozo peligroso.

Otros actuadores hacen funcionar otras válvulas. El actuador 202 abre o cierra la válvula de torque bajo 183. El actuador 204 abre o cierra la cámara de tapón superior 190 del miembro de válvula 279 (por ejemplo, un miembro de válvula de bola o vea las cámaras de tapón mostradas y descritas en las patentes de Estados Unidos núms. 7,607,481; 7,841,410; y/o 7,918,278). El actuador 205 abre o cierra la cámara de tapón inferior 192 miembro de válvula 280 (por ejemplo, un miembro de válvula de bola o vea las cámaras de tapón mostradas y descritas en las patentes de Estados Unidos núms. 7,607,481; 7,841,410; y/o 7,918,278). El actuador 206 restablece el empalme de referencia 194 con el indicador de lanzamiento después que se ha lanzado un tapón. Tal indicador de lanzamiento se muestra y se describe en la presente descripción. Cada actuador eléctrico 201, 202, 203, 204, 205, 206 puede comprarse, ya que tales dispositivos operados de manera inalámbrica están disponibles comercialmente, por ejemplo, de Parker (www.parker.com).

Cada actuador puede protegerse con un escudo de protección. Cada receptor puede protegerse con una carcasa 209 o un escudo (ver Figura 9A). El transmisor 210 puede proporcionarse con elementos de seguridad tales como un interruptor de alimentación que requiere un botón 215, parada de emergencia 217, indicador de restablecimiento 216, interruptor de alimentación 215, interruptor/botón 214 y una luz de estado para indicar si el transmisor está o no de hecho en comunicación inalámbrica con los receptores o módulos receptores 198, 199, 200. El transmisor 210 puede tener la forma de una carcasa o armazón 212 que tiene manijas 213 para un usuario.

En las Figuras 4-5, el transmisor 210 puede tener elementos que requieren duplicidad de respaldo para evitar la operación accidental. Antes de que pueda hacerse funcionar el transmisor, el usuario debe girar el botón de parada de emergencia 217 (por ejemplo, en el sentido de las manecillas del reloj) y presionar y girar el botón 215 a la posición "ENCENDIDO". Estos dos requisitos incorporan redundancia y, por lo tanto, seguridad. Además, la operación de cualquier interruptor de palanca 218 también puede requerir la presión simultánea del botón 214. Cada palanca 218 puede tener una lámpara indicadora 223 (por ejemplo, LED) para indicar la posición correcta del interruptor. Antes de comenzar la operación, un usuario confirma que cada lámpara o LED indica correctamente la posición de la palanca. Cada módulo receptor 198, 199, 200 puede alimentarse por baterías. Las lámparas indicadoras 224 en el transmisor (esquina inferior derecha, Figura 5) pueden usarse para confirmar el nivel de potencia de cada batería. Tres lámparas iluminadas pueden estar a plena potencia, mientras que una o dos lámparas indican menos que la potencia total, mientras que ninguna de las lámparas iluminadas indica que la batería tiene poca o ninguna energía.

Antes de permitir la operación, la lámpara/indicador "restablecer" 216 debe estar iluminado, lo que evidencia que todas las lámparas LED están apagadas, lo que significa que todas las palancas 218 están en una posición neutral.

Una lámpara de estado 225 (por ejemplo, LED) indica a un usuario que el transmisor está en comunicación con los módulos receptores 198, 199, 200. Múltiples interruptores de palanca 218 pueden dedicarse a la operación de los miembros de válvula de lanzamiento de tapón o bola o dardo. Por ejemplo, la hilera superior de interruptores de palanca en la Figura 5 podría designarse para operar los miembros de válvula de lanzamiento de bola o tapón o dardo. En la Figura 5, estas palancas se enumeran 1, 2, 3, 4, 5. Estas palancas 1, 2, 3, 4, 5 deben operarse en secuencia (es decir, siempre lanzar primero la bola, el dardo o el tapón más inferior). Los otros interruptores de palanca (hilera inferior) pueden usarse para operar las válvulas Kelly 177, 185, la válvula de control de entrada de cementación de torque bajo 183, el empalme de referencia indicadora 194 o cualquier otro miembro o dispositivo de válvula "a pedido". Para operar una palanca 218 deseada, un usuario también debe presionar el botón 214. Además, debe presionarse el botón "restablecer" 216 para confirmar que todas las lámparas indicadoras o LED están en la posición correcta.

Cada uno de los actuadores 201 - 206 puede equiparse con indicadores de posición para indicar si un miembro de válvula (por ejemplo, la válvula Kelly 177, 185) se abre o se cierra. El indicador puede tener forma de un puntero que gira con el eje conformado del actuador 201 - 206 y colocar etiquetas o indicaciones visuales de manera que el puntero se registre con la etiqueta "abierto" cuando la válvula (por ejemplo, la válvula Kelly 177, 185) se abra y se registra con la etiqueta "cerrado" cuando la válvula Kelly u otra válvula se cierre. Un actuador 201-206 puede equiparse con un medio manual (por ejemplo, manija o volante 226) para operar el actuador como se aprecia en la Figura 7. Los actuadores eléctricos equipados con volante o manija 226 están disponibles comercialmente.

Las Figuras 9B-11 muestran una disposición típica para conectar un actuador 201-206 a un miembro de válvula, tal como una válvula Kelly 177, 185 o una válvula de lanzamiento de bola como una de las válvulas de lanzamiento de bola o tapón

como se muestra en las patentes de Estados Unidos núms. 7,607,481; 7,841,410; y/o 7,918,278, y en la Figura 6. En las Figuras 9A-B, un par de secciones de abrazadera 227, 228 pueden asegurarse a una posición seleccionada en el conjunto del cuerpo de la herramienta 171 tal como en una válvula de seguridad o válvula Kelly 177, 185. Las conexiones atornilladas que usan un tornillo 229 y una tuerca 230 pueden usarse para sujetar las secciones de abrazadera 227, 228 a una válvula de seguridad 177, 185.

Puede usarse un dado hexagonal 231 para rotar el miembro de válvula de la válvula Kelly, la válvula de seguridad o una válvula de lanzamiento de bola o tapón, tal como se muestra y se describe con respecto a las modalidades de las patentes de Estados Unidos núms. 7,607,481; 7,841,410; y/o 7,918,278. La válvula 177, 185 proporciona una abertura 231 (por ejemplo, hexagonal) que se alinea con una abertura 232 de la sección de abrazadera 228 y la abertura 234 del adaptador 233. La abertura 234 en el adaptador 233 puede definirse por un cojinete o casquillo 234 que soporta el adaptador 208 mostrado en las Figuras 10 y 11. Las aberturas 235 en la sección de abrazadera 228 se alinean con las aberturas 236 del adaptador 233. Los sujetadores 238 pueden usarse para asegurar el adaptador 233 a la sección de abrazadera 228 como se muestra en la Figura 9B. Los sujetadores 238 se extienden a través de las aberturas 236 del adaptador 233 y luego dentro de las aberturas roscadas internamente 235 de la sección de abrazadera 228. Los sujetadores 239 pueden formar una conexión roscada entre el adaptador 233 y un actuador 201-205. Las aberturas 237 y el adaptador 233 son receptores de los sujetadores 239. Los sujetadores 239 formarían una conexión roscada con una abertura roscada internamente que es parte del actuador 201-206, tal como el actuador 203 que se muestra en la Figura 9B.

El adaptador 208 proporciona una superficie cilíndrica 240 y una porción saliente hexagonal 241. El dado 242 del adaptador 208 permite que se forme una conexión con un eje de accionamiento de un actuador 201-205 (disponible comercialmente). Las Figuras 22-30 muestran una disposición para restablecer automáticamente el indicador 246, tal como un indicador de señal. Se proporcionan secciones de abrazadera 243, 244 para sujetar una carcasa o protección 259 al empalme del indicador 194. Las conexiones atornilladas 245 pueden usarse para mantener juntas las secciones de abrazadera 243, 244. El indicador de señal 246 se aloja en una cavidad 273 del empalme del indicador 194 como se muestra en las Figuras 22 y 25. Cuando una bola, dardo o tapón 58, 59, 76, 77 se mueve hacia abajo en la dirección de la flecha 274 en la Figura 24, la bola o dardo 58, 59, 76, 77 empuja o gira la palanca 252 en la dirección de la flecha 275 en la Figura 24). Esta rotación de la palanca 252 también gira el indicador o brazo indicador o indicador de señal 246 en la dirección de la flecha 276 en la Figura 25. Este cambio de posición del indicador de señal 246 desde la posición mostrada en líneas marcadas en la Figura 25 a la posición mostrada en líneas de trazos en la Figura 25 está disponible para los observadores y les indica que una bola o dardo 58, 59, 76, 77 se ha lanzado con éxito.

La presente invención proporciona un mecanismo automático para restablecer de manera remota el indicador de señal 246 a la posición mostrada en líneas marcadas en la Figura 25. Por lo tanto, el indicador de señal 246 puede usarse nuevamente para indicar si un tapón o bola adicional 58, 59, 76, 77 se ha lanzado con éxito o no. Para rotar el indicador desde la posición disparada o lanzada de bola que se muestra en las líneas de trazos en la Figura 25 a la posición original, se proporciona un actuador 206. El actuador 206 se usa para girar un eje 247 al que se acopla la palanca 252. Esta posición de restablecimiento de la palanca 252 puede verse en las Figuras 22 y 23. La posición disparada o detonada del brazo de palanca 252 se ve en la Figura 24.

El eje 247 se soporta en sus porciones de extremo con los cojinetes 248. Una conexión entre el operador 206 y el eje 247 es por medio de un manguito 249 que tiene un dado hexagonal 251, un manguito 253 forma una conexión entre un primer eslabón 256 y un segundo eslabón 257. El manguito 253 proporciona un orificio del manguito 255 y las aberturas transversales 263 que son receptoras de un pasador 254. El actuador 206 (disponible comercialmente) proporciona un eje de accionamiento 258 que forma una conexión con el dado 268 del segundo eslabón 257. El primer eslabón 256 proporciona una proyección hexagonal 260 que forma una conexión con el dado hexagonal 251 del manguito 249 (ver las Figuras 16-19 y 30).

El primer eslabón 256 proporciona una porción cilíndrica 261, una proyección hexagonal 260 y una proyección en forma de cuña 264 como se ve en las Figuras 16-19. El orificio transversal 262 se extiende a través de la sección cilíndrica 261 y es receptor del pasador 254. La proyección en forma de cuña 264 proporciona la superficie plana 265, 266 y la superficie curva 267. De manera similar, una proyección en forma de cuña 269 en el segundo eslabón 257 proporciona superficies planas 270, 271 y la superficie curva 272. Las Figuras 26-29 ilustran las posiciones de las respectivas proyecciones en forma de cuña 264 y 269 del primer y segundo eslabones 256, 257. En las Figuras 26-29, la proyección en forma de cuña 264 está etiquetada con la letra B. La proyección en forma de cuña 269 está etiquetada con la letra A. En la Figura 26, las posiciones relativas de las proyecciones en forma de cuña 264, 269 se muestran en una posición de inicio original y antes de que se haya lanzado una bola o un tapón. En la Figura 27, se ha lanzado una bola o tapón 58, 59, 76, 77, al girar la palanca 252 en la dirección de la flecha 275 en la Figura 24. Esta acción también gira el eje 247 que también gira el primer eslabón 256 y su proyección en forma de cuña 264 como se muestra en la Figura 27. En la Figura 28, el actuador 206 gira 180 grados, lo que gira, por lo tanto, la proyección en forma de cuña 269 del segundo eslabón 257 en la dirección de la flecha 277 como se muestra en la Figura 28. Esta acción también gira la palanca 246 a su posición original de la Figura 26, de manera que la palanca 246 ahora está lista para recibir otra bola o tapón que la empujará a la posición de la Figura 27 cuando la bola o el tapón se lance, como se muestra en la Figura 24. Después que el actuador 206 se gire 180 grados para restablecer la palanca 246, el actuador 206 se gira nuevamente a su posición original girándolo 180 grados en la dirección de la flecha 278 en la Figura 27, que es la misma posición que se muestra en la Figura 26.

Con referencia a las Figuras 31, 32, 33 y 34, cada miembro de válvula 43, 44, 45 puede moverse entre las posiciones abierta y cerrada. En las Figuras 31 y 33, cada uno de los miembros de válvula 43, 44, 45 está en una posición cerrada. En esa posición cerrada, cada miembro de válvula 43, 44, 45 impide el movimiento hacia abajo de un tapón, bola 40, 42 o dardo 41 como se muestra. En las Figuras 31 y 33, una posición cerrada del miembro de válvula 45 impide un movimiento hacia abajo de la bola de diámetro más pequeño 42. En cada caso, la bola, el dardo o el tapón descansan sobre la superficie curva exterior 68 del miembro de válvula 43, 44 o 45, como se muestra en los dibujos. Las Figuras 32 y 34 muestran una posición abierta del miembro de válvula 45.

Cada miembro de válvula 43, 44, 45 proporciona un par de superficies opuestas generalmente planas 69, 70 (véase la Figura 32). Las superficies planas 69, 70 permiten que el fluido fluya en el orificio 51 en una posición radialmente hacia fuera o externamente del manguito o la sección del manguito 52 al pasar entre las secciones del cuerpo de la herramienta 35, 36, 37, 38, 39 y el manguito 52. Por lo tanto, el orificio 51 se divide en dos canales de flujo. Estos dos canales de flujo 71, 72 incluyen un canal de flujo central 71 dentro de los manguitos 52 que generalmente tiene forma cilíndrica y que se alinea generalmente con el canal 53 de cada miembro de válvula 43, 44, 45. El segundo canal de flujo es un canal de flujo exterior anular 72 que se posiciona entre un manguito 52 y las secciones del cuerpo de la herramienta 35, 36, 37, 38, 39. Los canales 71, 72 pueden ser concéntricos. El canal exterior 72 se abre cuando los miembros de válvula 43, 44, 45 están en las posiciones cerradas de las Figuras 31 y 33, en donde el canal de flujo central 71 se cierra.

La siguiente es una lista de partes y materiales adecuados para el uso en la presente invención.

Lista de las partes

Número de la Parte	Descripción
58	tapón
59	tapón
76	tapón superior
77	tapón inferior
170	aparato de lanzamiento del tapón
171	conjunto del cuerpo de la herramienta
172	porción de extremo superior
173	conector
174	porción de extremo inferior
175	conector
176	herramienta para adaptadores de combinación
177	válvula Kelly/válvula de seguridad de control del pozo
178	conexión roscada
179	torque a través de la unión giratoria
180	conexión
181	brazo de torque
182	entrada
183	válvula de torque bajo
184	conexión
185	válvula Kelly/válvula de seguridad de control del pozo
186	conexión
187	cabezal de cementación
188	empalme
189	conexión

ES 2 754 974 T3

5	190	cámara de tapón superior
	191	conexión
	192	cámara de tapón inferior
	193	conexión
10	194	empalme de referencia indicadora
	195	conexión
	196	empalme
15	197	adaptadores de combinación inferior a la tubería de revestimiento/tubería
	198	receptor primario
	199	receptor secundario
20	200	receptor secundario
	201	actuador/controlador
	202	actuador/controlador
	203	actuador/controlador
25	204	actuador/controlador
	205	actuador/controlador
	206	actuador/controlador
30	207	eje de accionamiento conformado
	208	adaptador
	209	carcasa
	210	transmisor
35	211	escudo
	212	armazón/carcasa
	213	manija
	214	interruptor/botón
40	215	interruptor/botón de alimentación
	216	indicador de restablecimiento
	217	parada de emergencia
45	218	interruptor de palanca
	219	orificio de unión giratoria
	220	bomba de cemento
50	221	manguera/tubería
	222	accesorio/reductor
	223	lámpara indicadora
	224	lámpara indicadora
55	225	lámpara de estado
	226	manija/volante
	227	sección de abrazadera
60	228	sección de abrazadera
	229	tornillo
	230	tuerca
	231	dado hexagonal
65		

ES 2 754 974 T3

5	232	abertura
	233	adaptador
	234	cojinete/casquillo
	235	abertura
	236	abertura
10	237	abertura
	238	tornillo/sujetador
	239	tornillo/sujetador
	240	superficie cilíndrica
15	241	proyección hexagonal
	242	dado
	243	sección de abrazadera
20	244	sección de abrazadera
	245	conexión atornillada
	246	indicador de señal/indicador
	247	eje
25	248	cojinete
	249	manguito
	250	orificio
30	251	dado hexagonal
	252	palanca
	253	manguito
	254	pasador
35	255	orificio del manguito
	256	primer eslabón
	257	segundo eslabón
40	258	eje del actuador/eje de accionamiento
	259	escudo/carcasa
	260	proyección hexagonal
45	261	sección cilíndrica
	262	orificio transversal
	263	abertura
50	264	proyección en forma de cuña
	265	superficie plana
	266	superficie plana
	267	superficie curva
55	268	dado
	269	proyección en forma de cuña
	270	superficie plana
60	271	superficie plana
65		

5	272	superficie curva
	273	cavidad
	274	flecha
	275	flecha
	276	flecha
10	277	flecha
	278	flecha
	279	miembro de válvula
	280	miembro de válvula

15 Todas las mediciones descritas en la presente descripción son a temperatura y presión estándar, al nivel del mar, a menos que se indique de otra manera. Todos los materiales usados o que se pretendieron usar en un ser humano son biocompatibles, a menos que se indique de otra manera.

20 Las modalidades anteriores se presentaron solamente a manera de ejemplo; el alcance de la presente invención se limita sólo por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un cabezal de lanzamiento de bola y tapón (170) para usar en el lanzamiento secuencial de una o más bolas y tapones en una tubería de pozo, que comprende:
 - a) un conjunto del cuerpo de la herramienta (171) que tiene una entrada en un extremo superior (172) del mismo adaptada para conectarse de manera continua en línea con el extremo inferior de un sistema de impulsión superior, una salida generalmente alineada con la entrada;
 - b) un canal de flujo (250) que conecta la entrada y la salida;
 - c) el conjunto del cuerpo de la herramienta (171) que tiene una unión giratoria (179) que tiene una entrada de cemento (182), una porción giratoria y una no giratoria;
 - d) el conjunto del cuerpo de la herramienta (171) que tiene una pluralidad de miembros de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) separados entre la entrada y la salida, cada miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) que tiene un orificio de flujo, y que puede moverse entre las posiciones abierta y cerrada, donde los miembros de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) se posicionan debajo de la unión giratoria (179);
 - e) el canal de flujo (250) que se configura para permitir que el fluido rodee los miembros de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) cuando un miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) está en la posición cerrada;
 - f) en donde el flujo de fluido fluye alrededor del miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) cuando está en la posición cerrada y a través del miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) cuando está en la posición abierta;
 - g) en donde en la posición abierta cada orificio de flujo del miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) permite que una bola o tapón pase a través del mismo, y que el fluido circulante pase hacia abajo a través del mismo cuando ni una bola ni un tapón estén en el orificio de flujo del miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280);
 - h) al menos un miembro de válvula adicional (177) proporcionado en el conjunto del cuerpo de la herramienta (171) encima de la unión giratoria (179) y puede moverse entre las posiciones abierta y cerrada;
 - i) una pluralidad de los miembros de válvula (279, 280, 177) con actuadores eléctricos (204, 205, 201) que permiten el movimiento del miembro de válvula (279, 280, 177) entre las posiciones abierta y cerrada;
 - j) un transmisor (210) que tiene interruptores que, cuando se conmutan, envían una señal inalámbrica al conjunto del cuerpo de la herramienta (171) que permite abrir o cerrar un miembro de válvula seleccionado (279, 280, 177);
 - k) el conjunto del cuerpo de la herramienta (171) tiene un receptor primario (198) posicionado en la porción no giratoria de la unión giratoria (179), y al menos un primer receptor secundario (199) posicionado encima de la unión giratoria (179) y un segundo receptor secundario (200) posicionado debajo de la unión giratoria (179), cada uno de los receptores (198, 199, 200) se interconecta eléctricamente con un actuador eléctrico respectivo (204, 205, 201);
 - l) el receptor primario (198) para recibir las señales de control del transmisor (210) y para transmitir las señales de control a los receptores secundarios (199, 200).
2. El cabezal de lanzamiento de bola y tapón (170) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el miembro de válvula adicional (177) es una válvula de seguridad de control del pozo que puede moverse entre las posiciones de flujo abierto y flujo cerrado y no tiene un canal de flujo de fluido que permita que el fluido rodee dicha válvula de seguridad del pozo cuando la válvula de seguridad del pozo está en una posición de flujo cerrado.
3. El cabezal de lanzamiento de bola y tapón (170) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además al menos una válvula de seguridad de control del pozo adicional (185).
4. El cabezal de lanzamiento de bola y tapón (170) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde al menos la otra válvula de seguridad de control del pozo (185) se posiciona debajo de la unión giratoria (179).
5. El cabezal de lanzamiento de bola y tapón (170) de acuerdo con la reivindicación 2, 3 o 4, en donde la válvula de seguridad de control del pozo (177, 185) puede moverse de la posición abierta a la cerrada en un intervalo de tiempo de entre tres y quince segundos.
6. El cabezal de lanzamiento de bola y tapón (170) de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde la válvula de seguridad de control del pozo (177, 185) puede cerrarse, en donde la presión que fluye a través de la válvula está entre 689 kPa y 15,168 kPa (100 y 2200 libras por pulgada cuadrada (p.s.i.)).
7. Un método para lanzar una o más bolas o tapones en una tubería de pozo, que comprende:
 - a) proporcionar un conjunto del cuerpo de la herramienta (171) que tiene una entrada en un extremo superior (172) del mismo adaptado para conectarse de manera continua en línea con el extremo inferior de un sistema de impulsión superior, una salida generalmente alineada con la entrada, un canal de flujo (250) que conecta la entrada y la salida, una pluralidad de miembros de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) separados entre la entrada y la salida, cada miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) tiene un orificio de flujo y puede moverse entre las posiciones abierta y cerrada, una unión giratoria de cementación (179) colocada sobre los miembros de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280), la unión giratoria de cementación (179) tiene una entrada de flujo (182) que permite la admisión de una lechada de cemento fluido y una porción giratoria y una

porción no giratoria, y al menos un miembro de válvula adicional (177) se proporciona sobre la unión giratoria de cementación (179) y puede moverse entre las posiciones abierta y cerrada;

b) proporcionar un receptor primario (198) posicionado en la porción no giratoria de la unión giratoria de cementación (179), al menos un primer receptor secundario (199) posicionado en el conjunto del cuerpo de la herramienta (171) por encima de la unión giratoria de cementación (179) y al menos un segundo receptor secundario (200) posicionado en el conjunto del cuerpo de la herramienta (171) debajo de la unión giratoria de cementación (179), cada uno de los receptores (198, 199, 200) está interconectado eléctricamente con un actuador eléctrico respectivo (204, 205, 201) que mueve uno de los miembros de válvula respectivos (279, 280, 177) entre las posiciones abierta y cerrada;

c) hacer fluir el fluido alrededor de un miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) cuando el miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) está en la posición cerrada y a través del miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) cuando el miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) está en la posición abierta;

d) soportar una bola o tapón con un miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) cuando está cerrado;

e) permitir que una bola o tapón pase al miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) cuando está abierto;

f) enviar señales de control inalámbrico desde un transmisor (210) al receptor primario (198) y transmitir las señales de control desde el receptor primario (198) a los receptores secundarios (199, 200) para operar los actuadores eléctricos (204, 205, 201), cada actuador eléctrico (204, 205, 201) se fija a un miembro de válvula respectivo (279, 280, 177) para abrir o cerrar selectivamente dicho miembro de válvula (279, 280, 177).

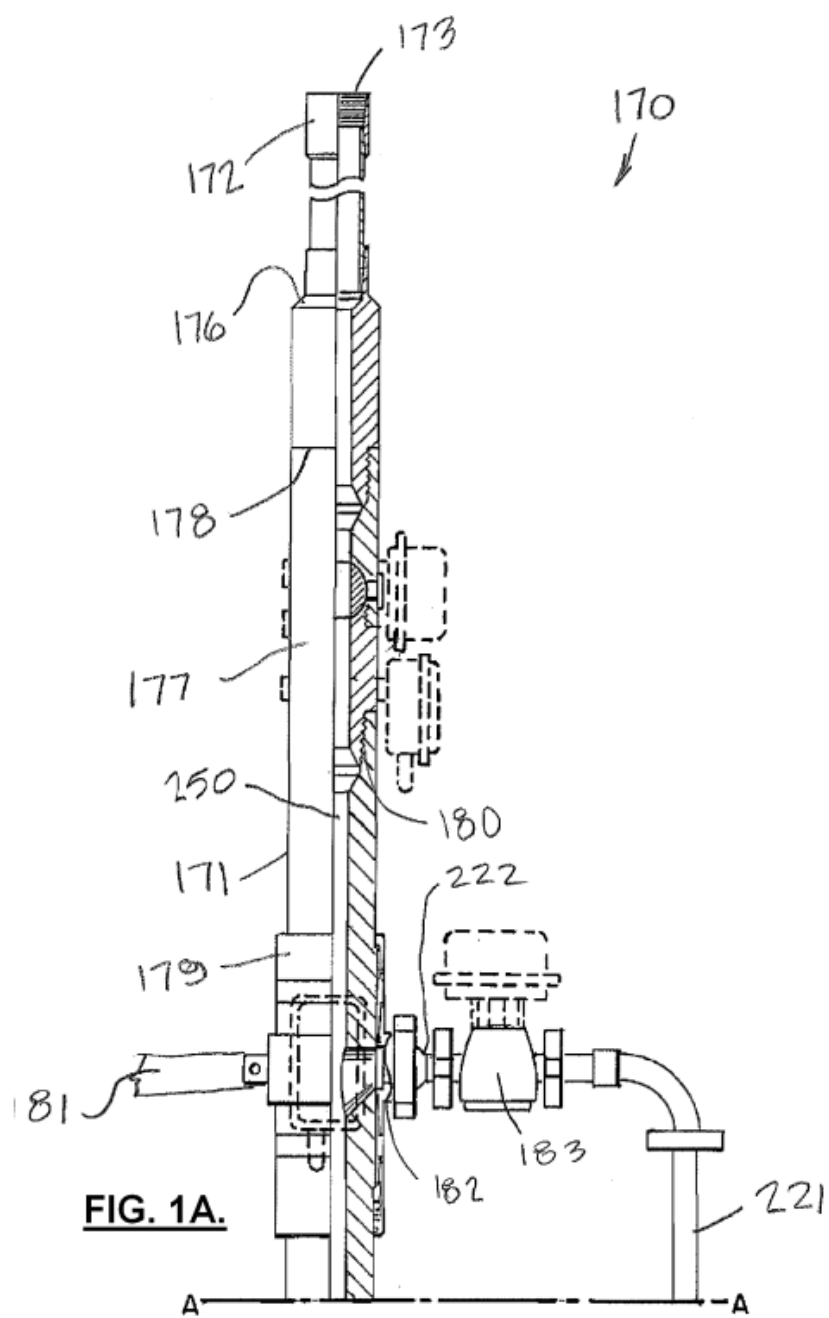
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además un indicador que indica que el miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) ha lanzado una bola o tapón y que usa una señal inalámbrica para operar el indicador, para mover el indicador desde una posición indicada de bola o dardo lanzado a una posición original de restablecimiento.

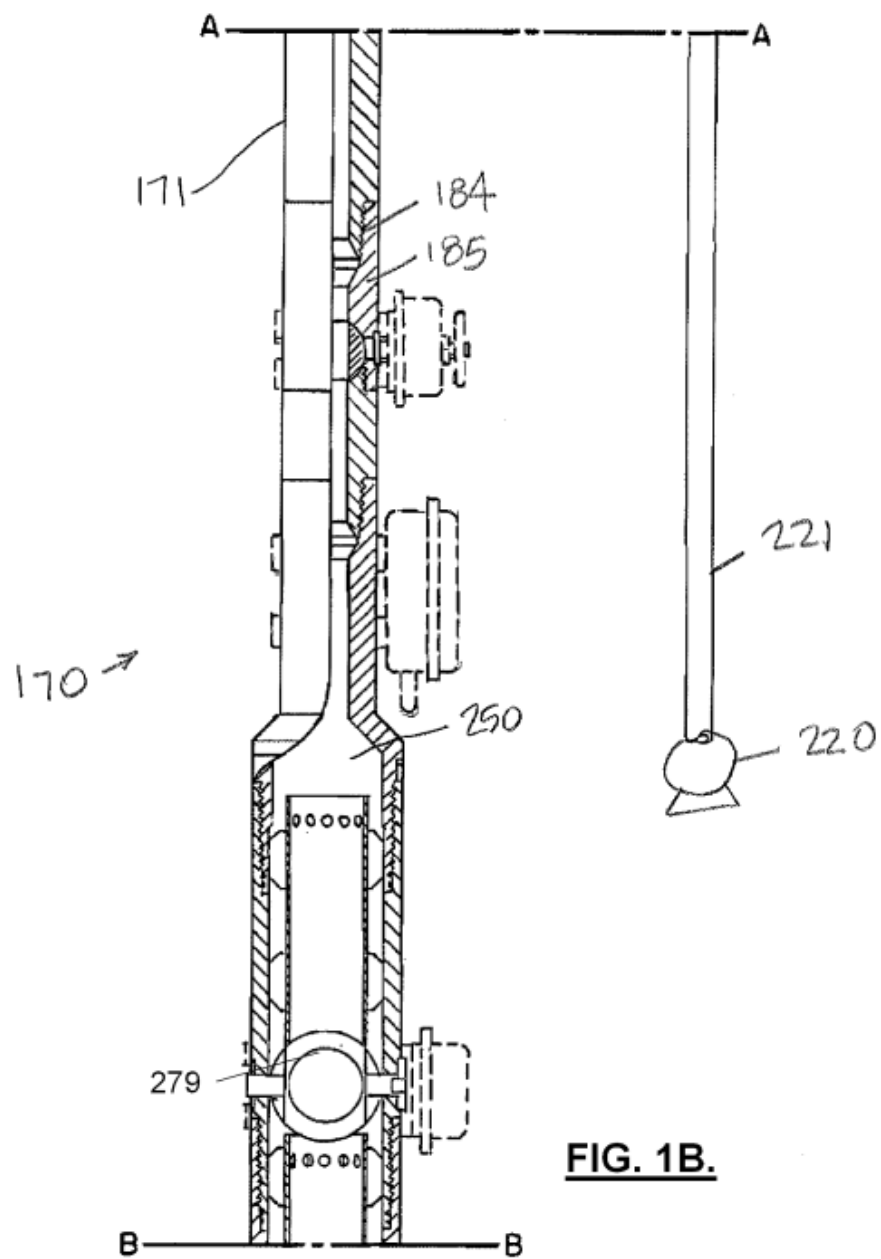
9. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde en la etapa "f" un transmisor tiene múltiples interruptores y que comprende además usar un primer interruptor seleccionado para abrir o cerrar un primer miembro de válvula (279, 280, 177) y usar un segundo interruptor seleccionado para abrir o cerrar un segundo miembro de válvula (279, 280, 177).

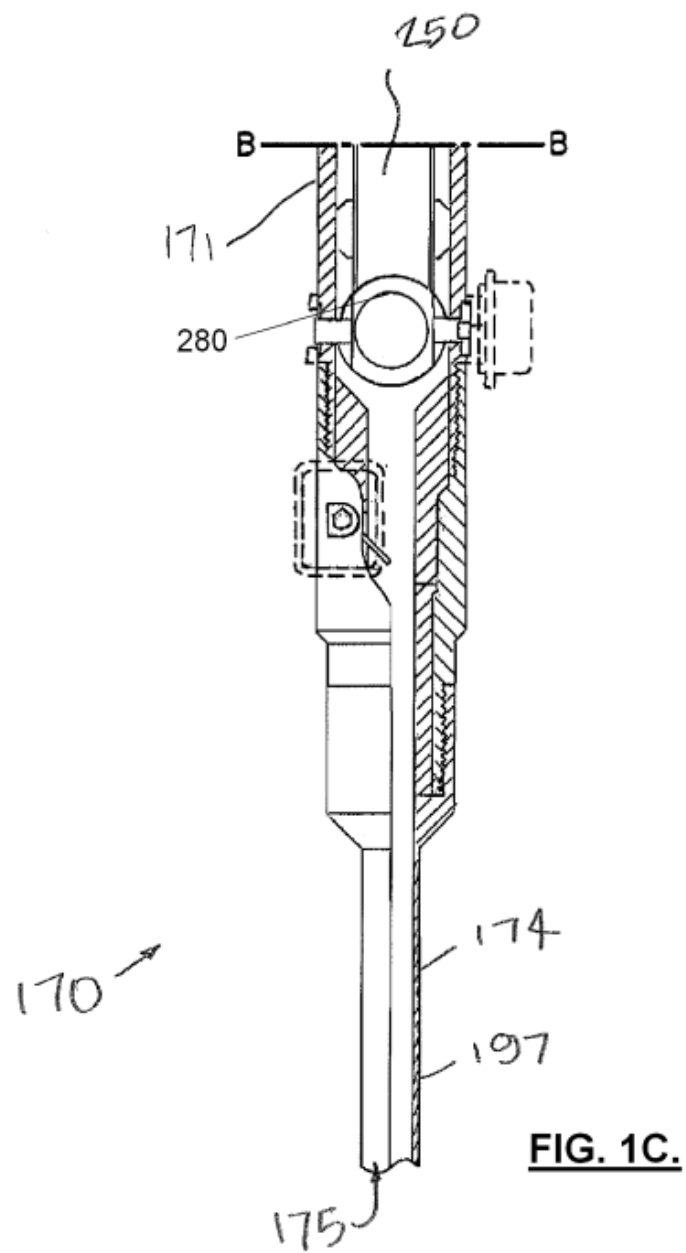
10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde hay dos miembros de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) que tienen una bola o tapón contenido por encima del mismo cuando el miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) está cerrado.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde un miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón superior (279) no puede abrirse con un interruptor si un miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón inferior (280) aún no ha descargado la bola o el tapón soportado por el miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón inferior (280).

12. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde hay más miembros de válvula (279, 280, 185) debajo de la unión giratoria de cementación (179) que por encima (177) de la unión giratoria de cementación (179) y que comprende además la etapa de no abrir un miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón seleccionado (279, 280) para lanzar una bola o dardo a menos que todo los miembros de válvula de lanzamiento de bola o tapón (279, 280) debajo de ese miembro de válvula de lanzamiento de bola o tapón seleccionado (279, 280) hayan lanzado cualquier bola o dardo soportado asociado con el mismo.







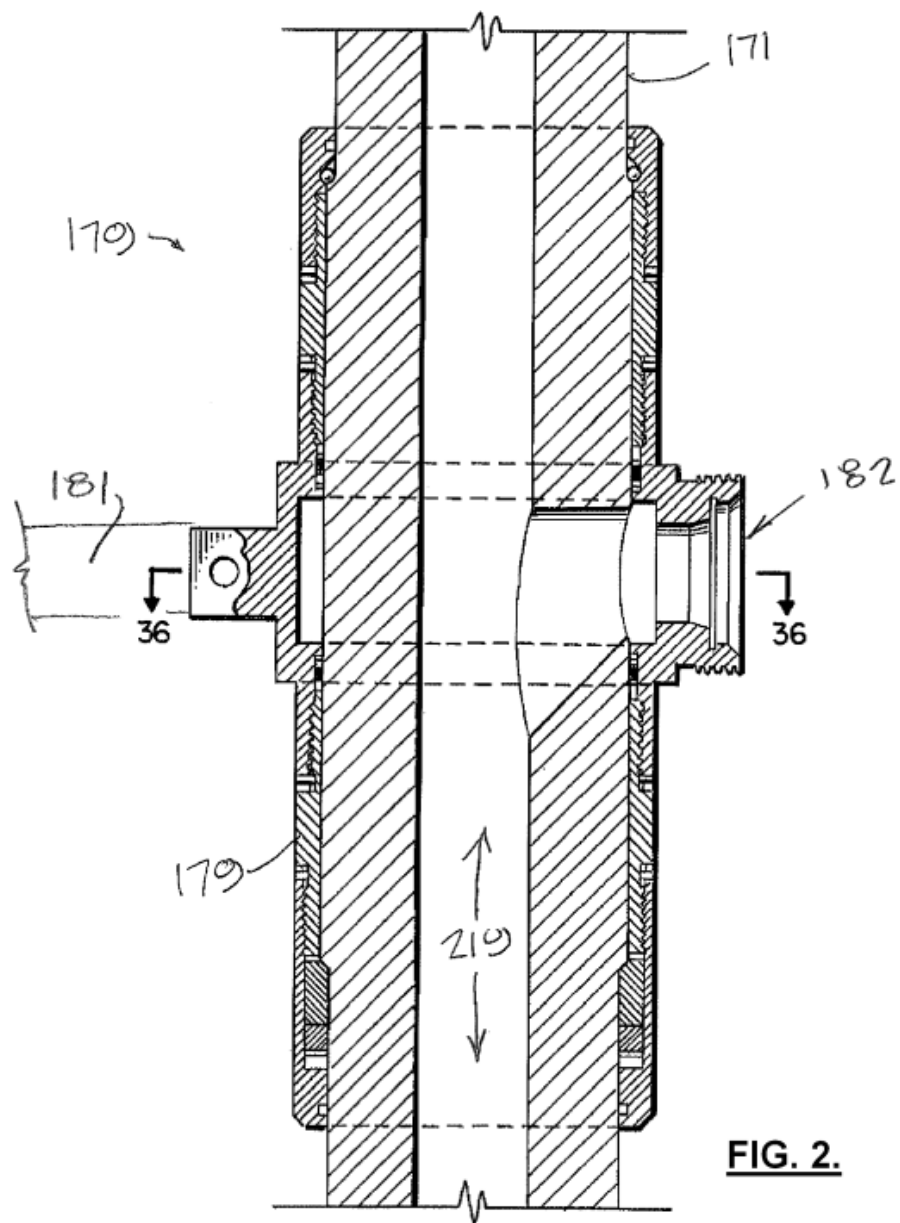


FIG. 2.

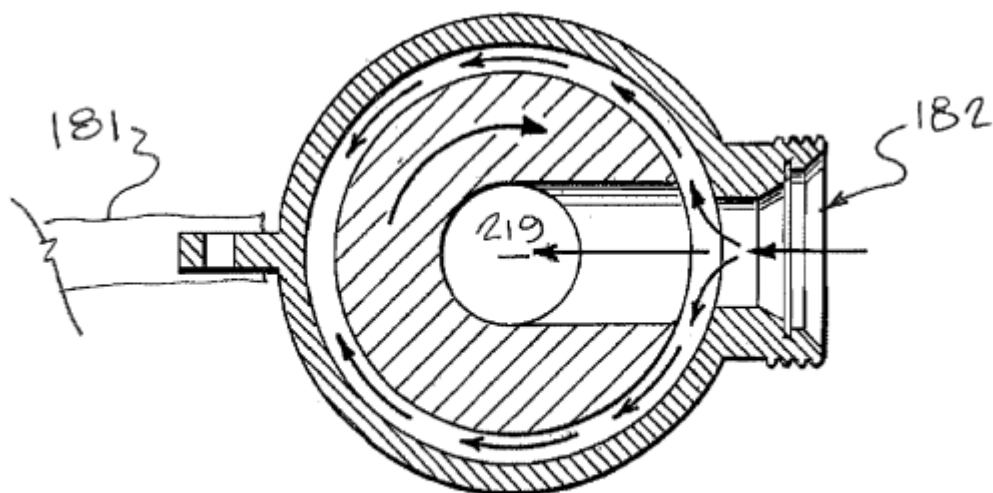


FIG. 3.

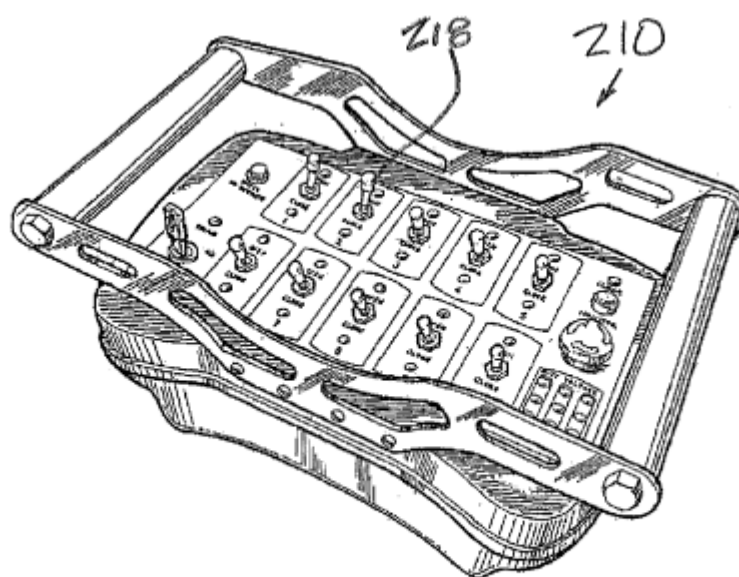
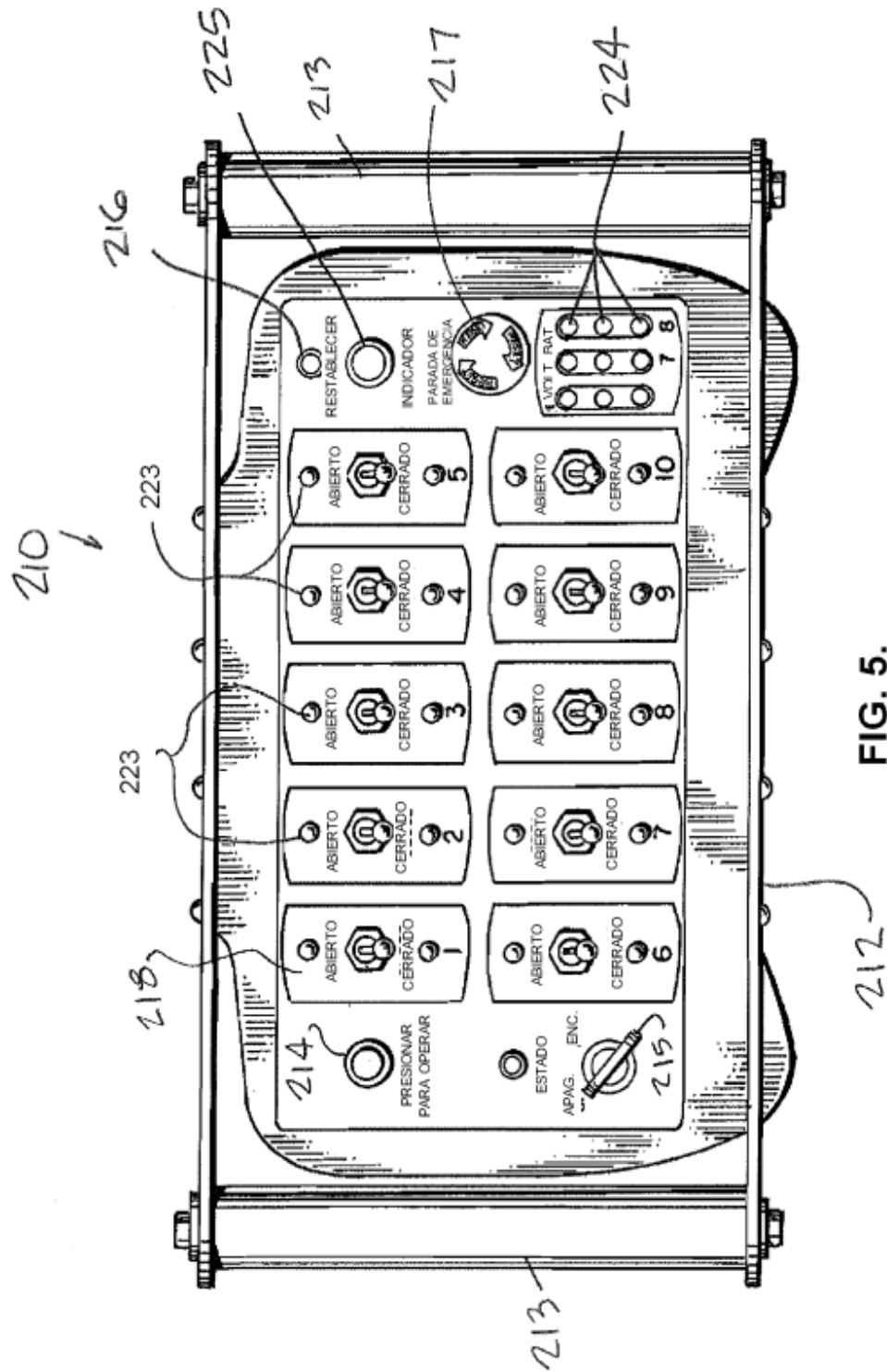


FIG. 4.



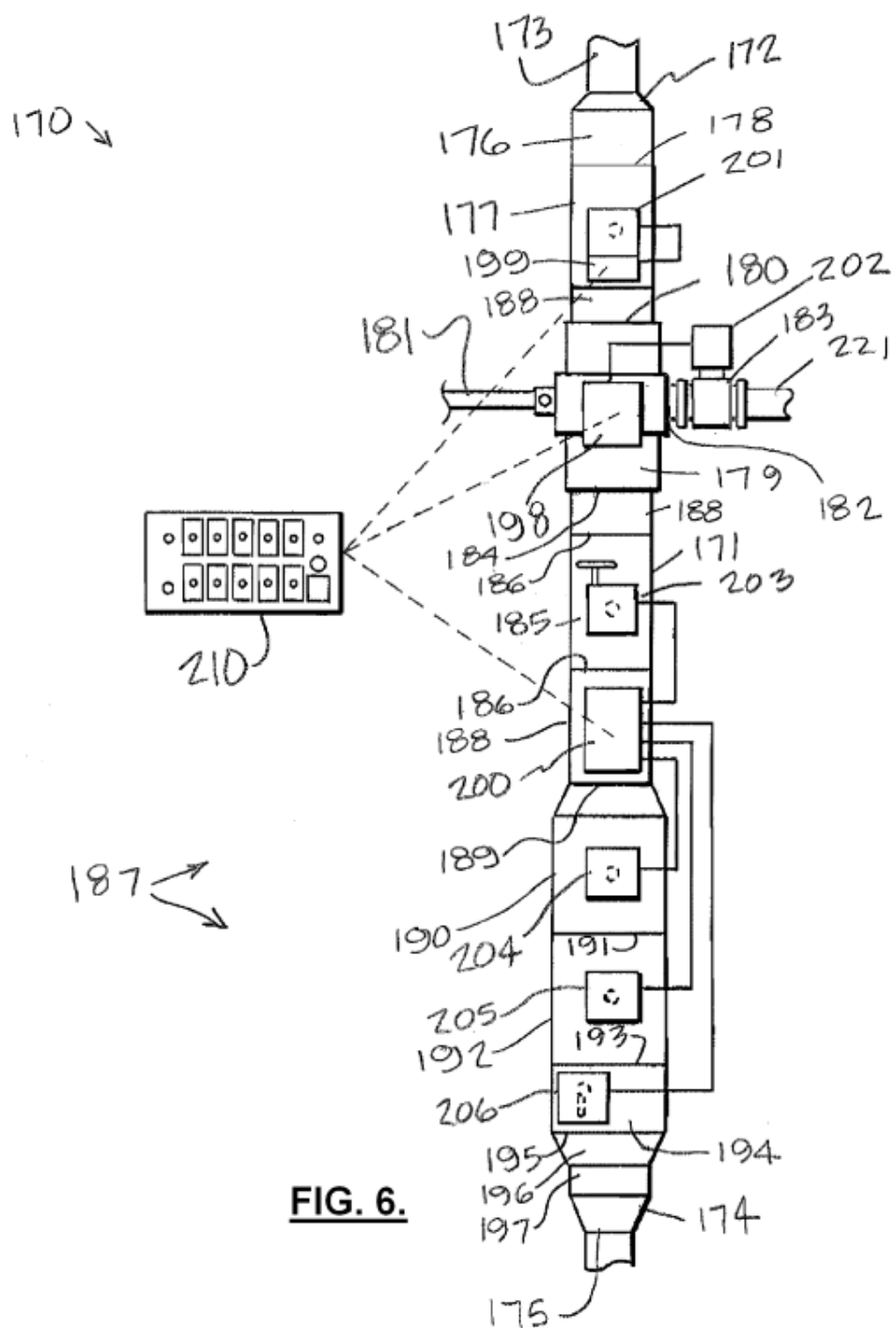


FIG. 6.

201, 202, 203, 204, 205, 206,

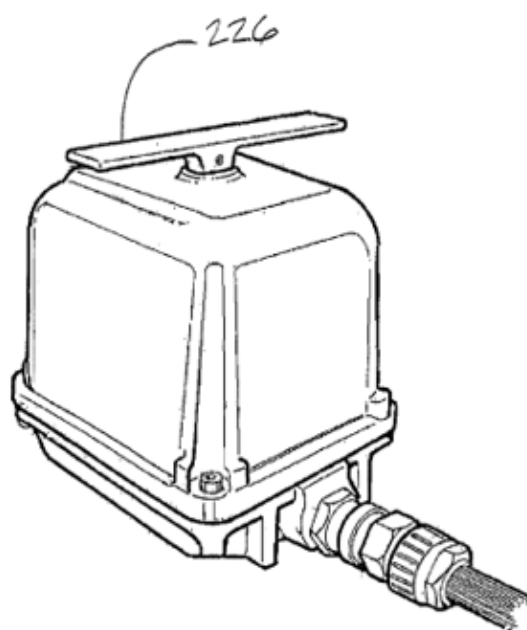


FIG. 7.

201, 202, 203, 204, 205, 206

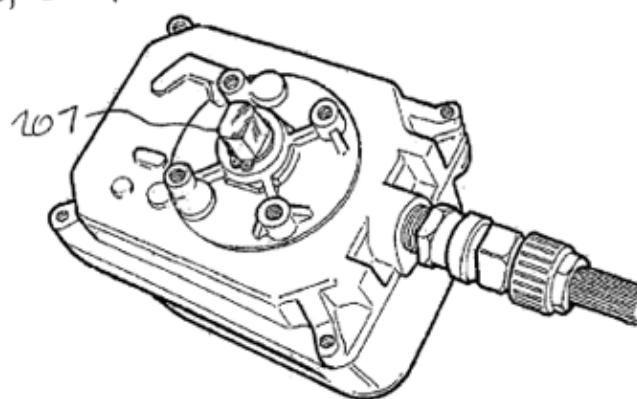


FIG. 8.

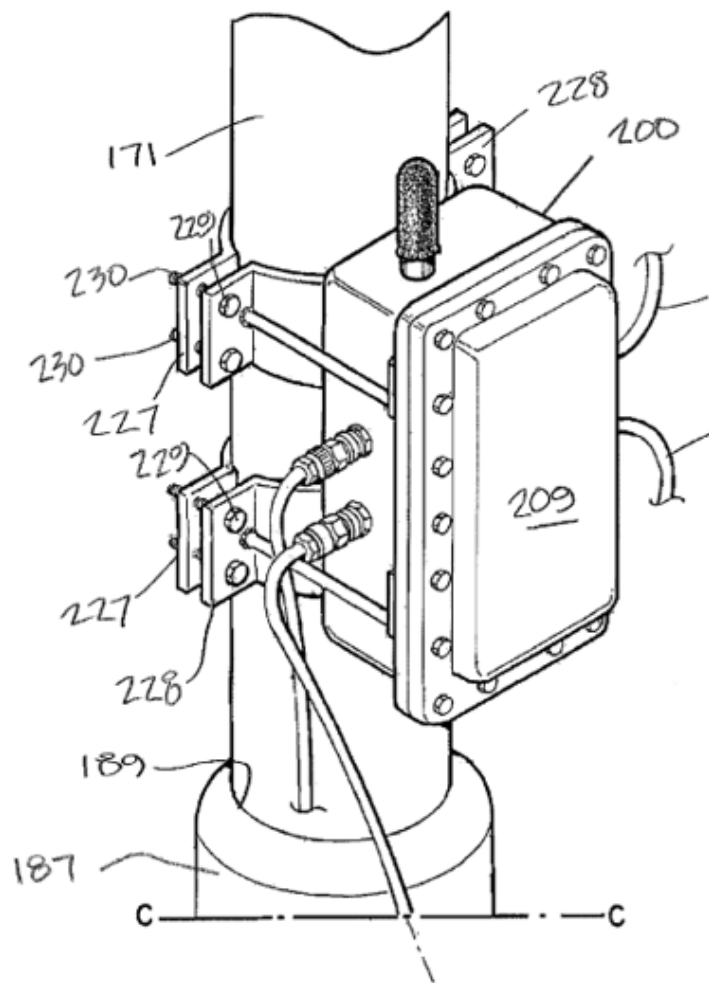
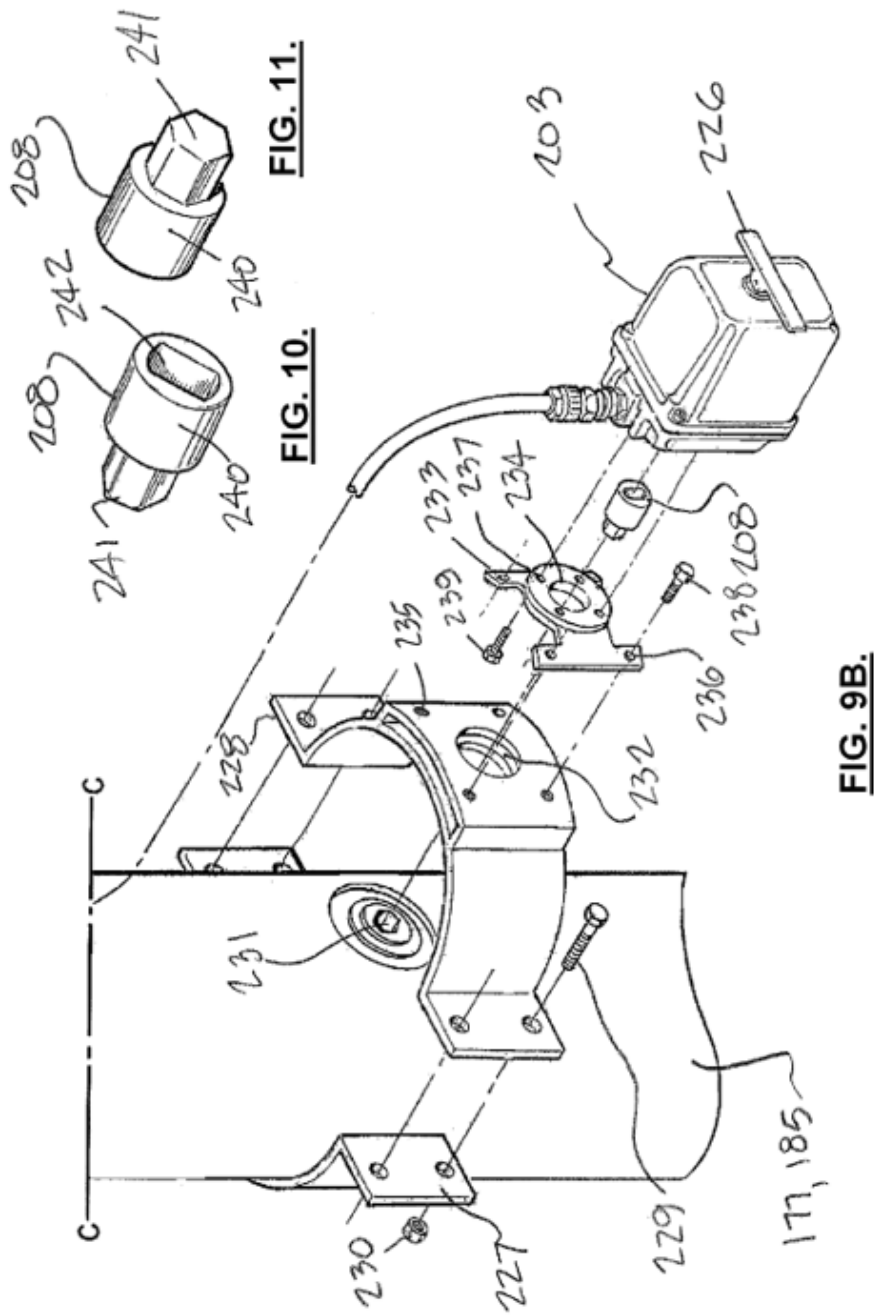
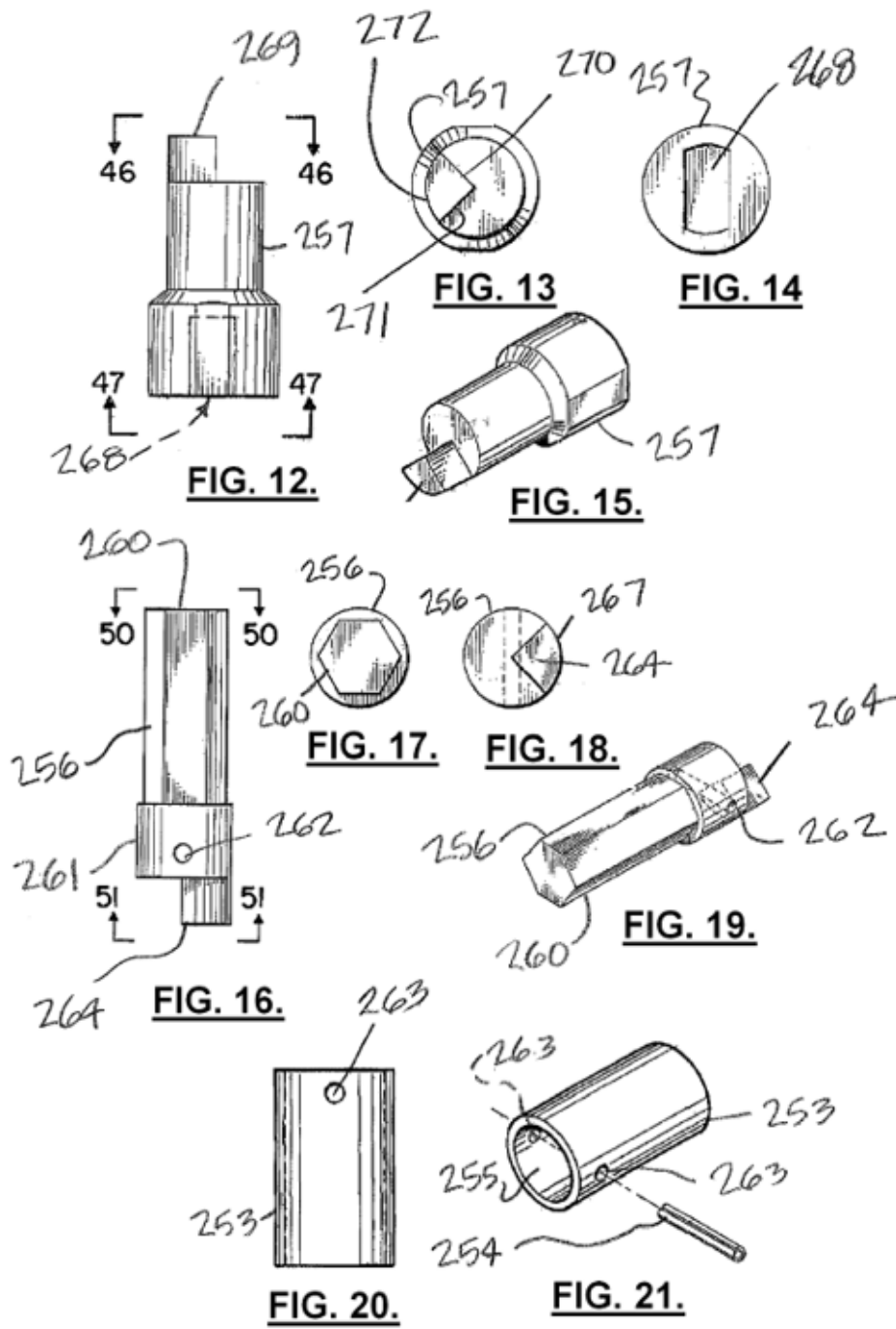


FIG. 9A.





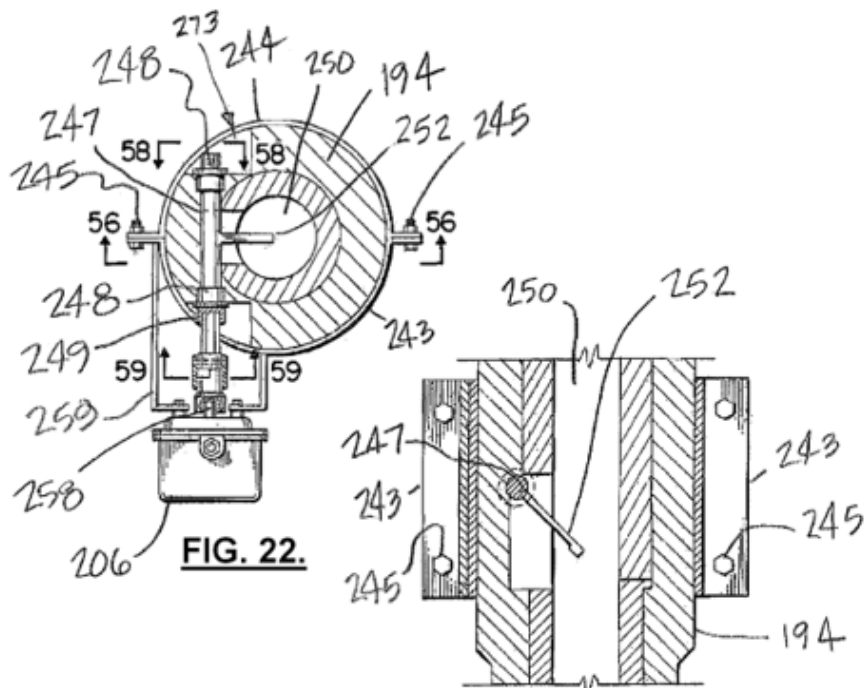
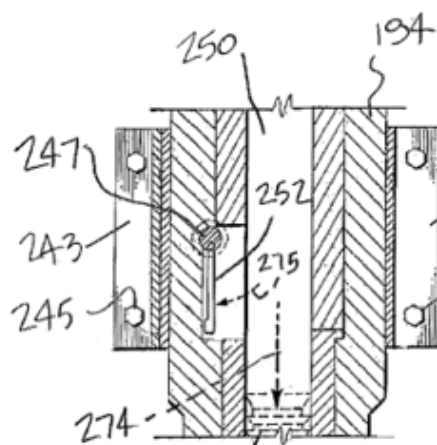


FIG. 23.



58, 59, 76, 77 **FIG. 24.**

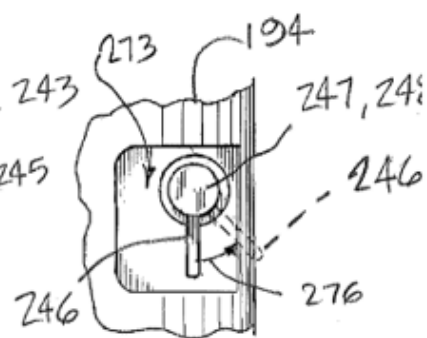


FIG. 25.

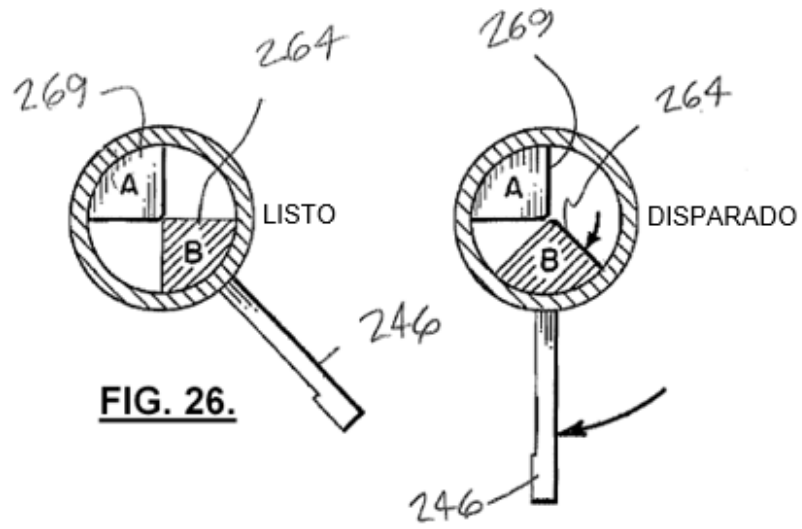


FIG. 26.

FIG. 27.

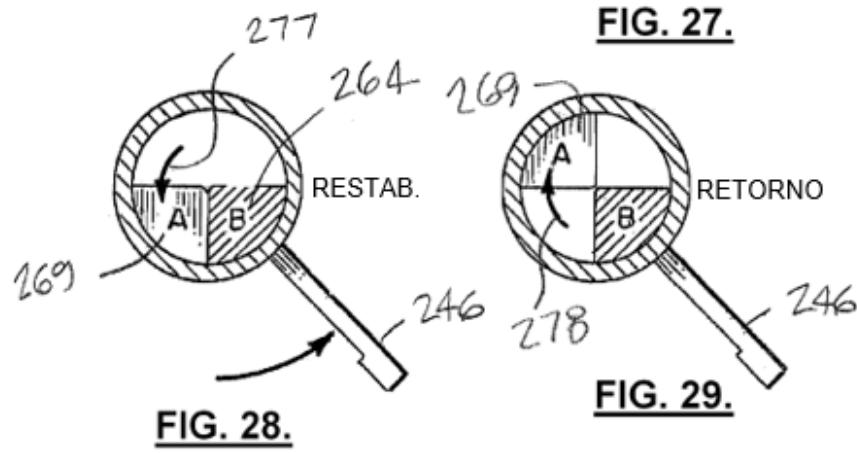


FIG. 28.

FIG. 29.

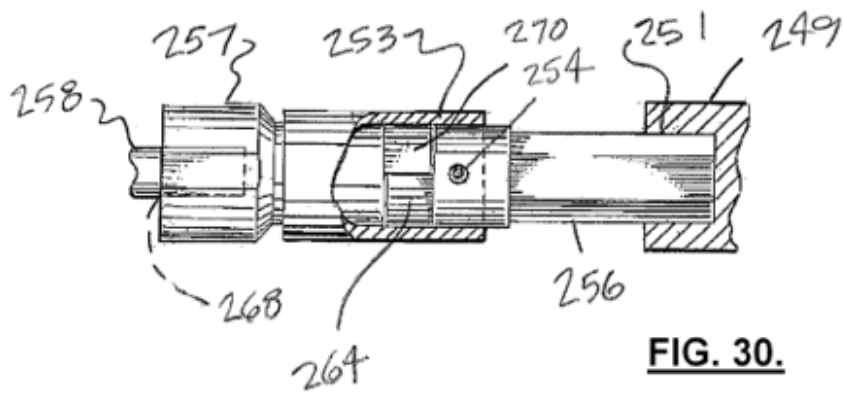


FIG. 30.

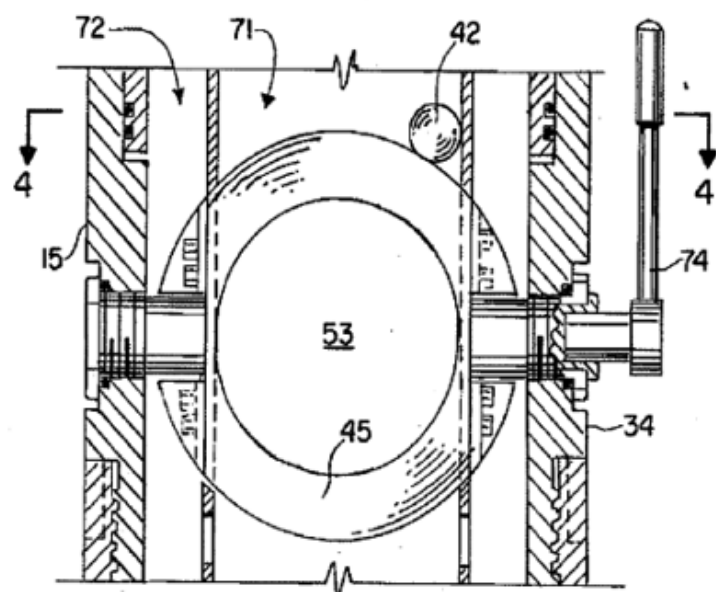


FIG. 31

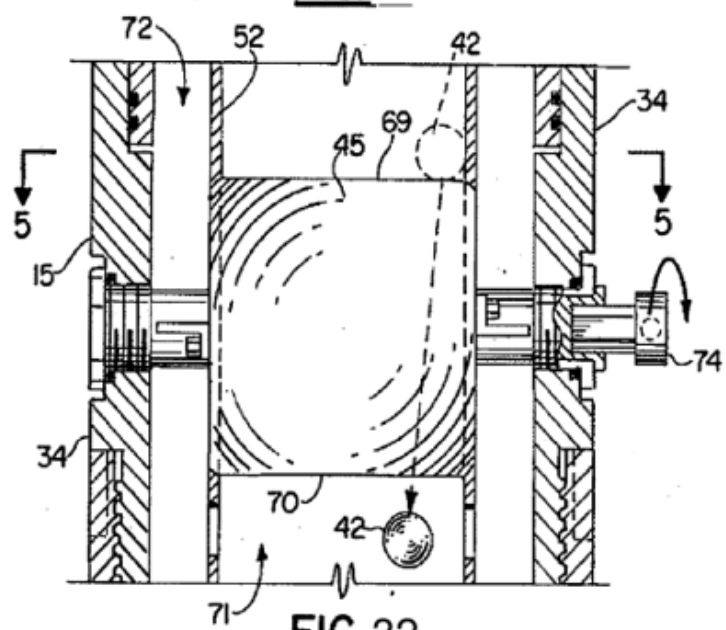


FIG. 32

