(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 621 323**

(51) Int. CI.:

F16L 55/124 (2006.01)
F16L 55/128 (2006.01)
F16L 55/132 (2006.01)
F16L 55/134 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2009 PCT/US2009/038272**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **29.04.2010 WO2010047846**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2009 E 09822347 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2350515**

(54) Título: **Tapón de doble bloqueo y purga**

(30) Prioridad:

22.10.2008 US 256150

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2017

(73) Titular/es:

TDW DELAWARE, INC. (100.0%)
1100 Market Street Suite 780
Wilmington, Delaware 19801, US

(72) Inventor/es:

YEAZEL, KENNETH, L.;
PUCKETT, GREGORY, L. y
GOSWICK, RICHARD, L.

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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

Tapón de doble bloqueo y purga

Campo de la invención

Esta invención se refiere en general a tapones de tubo, en particular tapones para uso en tubos que llevan fluidos a presión baja o alta, fluidos a temperatura alta o baja, vapor, fluidos peligrosos, y fluidos peligrosos para el medio ambiente.

US-A-1 181 984 describe un tapón de tubo incluyendo las características del preámbulo de la reivindicación de producto anexa 1 y la reivindicación de método 12.

Antecedentes de la invención

“Doble bloqueo y purga” es un término conocido de la técnica que se refiere a poner dos juntas estancas en un tubo y abrir un orificio de purga entre las juntas estancas para asegurar que la primera junta estanca se sujete. Cualquier escape por la primera junta estanca es contenido por la segunda junta estanca y se hace salir a través del orificio de purga. Esta disposición asegura que el tubo esté completamente sellado, lo que lo hace seguro para trabajar hacia abajo de las dos juntas estancas.

Sin embargo, lograr doble bloqueo y purga, requiere actualmente el uso de una sola junta estanca obturadora de metal a metal o el uso de dos obturadores y racores independientes. Ambos acercamientos son caros, utilizan componentes pesados relativamente grandes, y requieren la instalación adecuada de un lote de equipo. Además, el acercamiento de junta estanca obturadora de metal a metal no permite poner en derivación el producto de tubo a través de un racor. Si se requiere una derivación, hay que instalar un segundo racor hacia arriba de la junta estanca obturadora. Por lo tanto, se necesita un tapón de doble bloqueo y purga que sea menos caro, más pequeño y de peso más ligero, y más fácil de instalar que los acercamientos actuales. Ninguna técnica anterior sola o en combinación satisface esta necesidad o hace obvia la presente invención.

Para información adicional relativa a obturadores de tubo, se pueden consultar las siguientes patentes de Estados Unidos previamente concedidas.

Número de Patente	Inventor	Título
386.446	Bailey	Aparato para detectar escapes en tierra y otros tubos
411.978	Chisholm	Tapón de tubo
1.181.984	Ami	Obturador de prueba
1.221.733	Henderson	Obturador de prueba
2.279.257	Svirsky	Medio de cierre expansible para conductos
2.812.778	Ver Nooy	Obturador de tubo
2.886.068	Ver Nooy	Obturador de tubo
2.906.295	Ver Nooy	Obturador de tubo
3.154.106	Ver Nooy	Obturador de tubo
3.442.294	Bischoff y colaboradores.	Medio de cierre para uso durante prueba de presión de tubos o análogos
3.665.966	Ver Nooy	Obturador de tubo
3.774.646	Smith	Conjunto obturador de línea usando un elemento inflable
3.774.647	Saha y colaboradores.	Conjunto obturador de línea usando un elemento inflable
3.902.528	Tartabini y colaboradores.	Tapón neumático para conductos hidráulicos
4.040.450	Boundy	Aparato de sellado de tubo
4.064.912	Petrone	Tapón principal de gas
4.202.377	Harrison	Aparato de limpieza y obturación de tubo
4.505.295	Quin y colaboradores.	Aparato para insertar un dispositivo de cierre lateralmente en un tubo
4.682.631	Wilger y colaboradores.	Aparato de sellado para una abertura de cuerpo de válvula
5.029.614	Lara y colaboradores.	Sistema de sellado en tándem para tubos de prueba
5.082.026	Smith	Obturador de tubo
5.297.581	Godfrey	Obturador de tubo
5.844.127	Berube y colaboradores.	Aparato para aislar o probar un segmento de tubo
6.062.262	Tash	Dispositivo obturador de prueba para tubo de drenaje de agua
6.289.935	Tash	Dispositivo obturador de prueba para tubo de drenaje
6.601.437	Gotowik	Aparato para prueba o aislar un segmento de tubo
6.659.133	Russell	Tapón obturador de línea insertable para tubos

7.240.697	Beebe y colaboradores.	Aparato y método para aislar y probar un segmento de tubos
7.270.139	Calkins y colaboradores.	Herramienta obturadora de bloqueo y purga, de sellado de metal a metal, accionada por cuña, asistida por excéntrica
7.281.543	Calkins y colaboradores.	Aparato, sistemas y métodos para obturar un tubo de temperatura alta
2007/0018452	Lee	Adaptador de interrupción de tubo
2008/0017390	Bowie	Herramienta de aislamiento
EP 0488966 A1	Ravetti	Dispositivo obturador para tubos de gas
WO2007/117154	Aleksandersen y colaboradores.	Obturador inteligente con centralizador de rueda

Breve resumen de la invención

Según un primer aspecto de la presente descripción se facilita un tapón de tubo para obturar temporalmente un tubo, incluyendo dicho tapón de tubo.

un portador;

un primer cabezal obturador, teniendo dicho primer cabezal obturador un primer elemento sellante circunferencial y una primera conexión pivotante a dicho portador, permitiendo dicha primera conexión pivotante que dicho primer cabezal obturador gire con relación a dicho portador alrededor de un primer punto de pivote;

un segundo cabezal obturador, teniendo dicho segundo cabezal obturador un segundo elemento sellante circunferencial y una segunda conexión pivotante a dicho primer cabezal obturador, permitiendo dicha segunda conexión pivotante que dicho segundo cabezal obturador gire con relación a dicho primer cabezal obturador alrededor de un segundo punto de pivote; y

un sistema de inflado en comunicación con dichos elementos sellantes circunferenciales primero y segundo.

Según un segundo aspecto de la presente descripción se facilita un método de doble bloqueo de un tubo, incluyendo el método los pasos de:

bajar un primer cabezal obturador y un segundo cabezal obturador a través de una conexión lateral de acceso a tubo, estando conectado el primer cabezal obturador pivotantemente a un portador en una primera conexión pivotante, permitiendo dicha primera conexión pivotante que dicho primer cabezal obturador gire con relación a dicho portador alrededor de un primer punto de pivote, y estando conectado el primer cabezal obturador pivotantemente con relación al segundo cabezal obturador en una segunda conexión pivotante, permitiendo dicha segunda conexión pivotante que dicho segundo cabezal obturador gire con relación a dicho primer cabezal obturador alrededor de un segundo punto de pivote;

girar el primer cabezal obturador y el segundo cabezal obturador alrededor de su punto de pivote respectivo cuando el portador continúa su recorrido hacia abajo a través de la conexión lateral de acceso a tubo de modo que cada cabezal obturador entre en un tubo conectado a la conexión lateral de acceso a tubo; y

colocar el primer cabezal obturador y el segundo cabezal obturador en una posición de sellado final dentro del tubo; y

expandir un elemento de sellado en al menos uno de los cabezales obturadores primero y segundo.

El tapón de tubo según esta invención incluye un cabezal obturador con un elemento de sellado conectado pivotantemente por un yugo a un portador, y un segundo cabezal obturador con un elemento de sellado conectado pivotantemente por un yugo al primer cabezal obturador. Cuando se baja a través de una conexión lateral de acceso a tubo y se coloca en una posición de sellado final dentro de un tubo, el primer elemento de sellado evita el flujo de producto en el tubo y el segundo elemento de junta estanca captura cualquier escape por el primer elemento de sellado y fuerza el escape a través de un racor. El racor puede estar conectado a un manguito soldado alrededor del tubo y situado hacia abajo de la conexión de acceso a tubo. El manguito solamente se requiere si las fuerzas de almohadilla de estabilización en el tubo son excesivas.

Para ayudar a colocar cada elemento de sellado dentro del tubo, el tapón de tubo incluye un conjunto de ruedas conectadas a cada cabezal obturador. Cada rueda del conjunto de ruedas choca con una porción del tubo en algún punto durante la colocación del tapón de tubo dentro del tubo, haciendo por ello que los elementos de sellado giren a su posición de sellado final dentro del tubo. Una almohadilla de estabilización, conectada a un saliente de cada cabezal obturador, evita la deformación de los elementos de sellado.

Un brazo de pivote empujado por muelle, un pasador de pivote y una rueda de pivote conectada al segundo cabezal obturador permiten que el yugo que conecta los dos cabezales obturadores gire libremente a su posición apropiada dentro de un tubo. El brazo de pivote también tiene un saliente ahusado elevado orientado hacia fuera situado detrás de la rueda de pivote que ayuda a evitar que la rueda de pivote quede atrapada en una conexión de acceso al tubo al instalar el tapón de tubo en el tubo o al sacar el tapón de tubo del tubo. Una rueda de guía conectada al primer cabezal obturador ayuda a evitar que el primer cabezal obturador y el yugo conectado al portador queden atrapados durante el proceso de instalación o de extracción.

La disposición pivotante de los cabezales obturadores puede expandirse incluyendo un tercer cabezal obturador. El tercer cabezal o delantero incluye el brazo de pivote. Los tres cabezales obturadores pueden incluir elementos de sellado. Alternativamente, solamente los cabezales obturadores primero y segundo pueden tener elementos de sellado, teniendo el tercer cabezal obturador un elemento limpiador tal como un cepillo metálico. El cepillo metálico sirve para barrer residuos delante del tapón de tubo.

La rueda de guía conectada al primer cabezal obturador puede ser sustituida por una chapa deslizante que engancha deslizantemente la conexión de acceso y ayuda a evitar que el primer cabezal obturador y el yugo conectado al portador sean atrapados durante el proceso de instalación o de extracción. Igualmente, la rueda de guía en el segundo cabezal obturador puede ser sustituida por una chapa deslizante que ayuda a evitar el atrapamiento y también engancha deslizantemente una porción del tubo en algún punto durante la colocación del tapón de tubo. También se puede usar chapas deslizantes en lugar de ruedas de guía cuando se usan tres cabezales obturadores.

Los elementos de sellado usados pueden ser un elemento sellante expansible tal como un elemento de sellado inflable o un elemento de sellado de empaquetadura de compresión. Un sistema de inflado suministra un medio de inflado que avanza a lo largo de un paso e infla el elemento sellante expansible. Una porción del paso es externa al cabezal obturador y puede ser un tubo. Otra porción del paso puede ser interna al tapón de tubo, pasando a través de partes del portador, el yugo y el pasador de yugo (en el caso del primer elemento de sellado) y al cabezal obturador. El pasador de yugo puede incluir una ranura anular que proporciona continuidad para el paso cuando sale del portador y entra en el yugo. También se puede facilitar un paso similar para inflar un segundo o un tercer elemento sellante expansible. Un tercer paso, que también puede pasar a través del portador, el yugo y el pasador de yugo, proporciona un orificio de purga de cualquier escape por el primer elemento de sellado inflable.

Se obtendrá una mejor comprensión de la invención a partir de la descripción detallada siguiente de las realizaciones preferidas tomada en unión con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirán con más detalle realizaciones preferidas de la invención. Otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con respecto a la descripción detallada siguiente, las reivindicaciones anexas y los dibujos acompañantes (que no están a escala) donde:

La figura 1 es una vista isométrica del tapón de tubo.

La figura 2 es una vista isométrica inversa del tapón de tubo.

La figura 3 es una vista isométrica del tapón de tubo en su posición de sellado final dentro de un tubo que tiene un orificio de purga.

La figura 4 es una vista del tapón de tubo en su posición de sellado final dentro de un tubo.

La figura 5 es una vista del tapón de tubo cuando se baja a través de una conexión de acceso a tubo.

La figura 6 es una vista del tapón de tubo cuando comienza su transición al tubo.

La figura 7 es una vista del tapón de tubo cuando avanza a lo largo del tubo.

La figura 8 es una vista del tapón de tubo cuando sus cabezales obturadores y sus elementos de sellado comienzan a girar a una posición de sellado final dentro del tubo.

La figura 9 es una vista del tapón de tubo con un cabezal obturador adicional y en su posición de sellado final dentro del tubo. Una chapa deslizante en cada cabezal ayuda a evitar que el yugo y el cabezal queden atrapados en la conexión de acceso al tubo durante la instalación y la extracción.

La figura 10 es una vista del tapón de tubo con un cabezal adicional que incluye cepillos metálicos para barrer residuos delante del tapón.

La figura 11 es una vista del tapón de tubo que tiene dos cabezales obturadores con elementos sellantes inflables. Un haz de tubos de acero forma parte de dos pasos que suministran una fuente de inflado a uno de los elementos de sellado. Un tercer paso proporciona un orificio de purga.

La figura 12 es una vista tomada a lo largo de la línea de sección 12-12 de la figura 11. Accesorios de tabique conectan la línea de porciones de suministro de los pasos con la porción de tubo de acero de los pasos situados dentro del alojamiento.

Las figuras 13A y 13B son esquemas de tubos para el tapón de tubo equipado con elementos sellantes inflables. Los pasos pasan a través de varias porciones del tapón de tubo con el fin de suministrar un medio de inflado a los elementos sellantes inflables y de proporcionar un orificio de purga.

La figura 14 es una vista de un tapón de tubo que tiene dos cabezales obturadores con elementos de compresión de empaquetadura de compresión. Un haz de tubos de acero forma parte de dos pasos que suministran fluido hidráulico que sirve para accionar los elementos de sellado. Un tercer paso proporciona un orificio de purga.

La figura 15 es una vista del tapón de tubo tal como aparecía en una posición lista para sellado dentro de un tubo (no representado). Cada elemento de sellado de empaquetadura reside entre una chapa de pistón móvil y un saliente fijo. La chapa de pistón y el saliente protegen los elementos de sellado durante la instalación y la extracción.

La figura 16 es un esquema de tubos para el tapón de tubo equipado con elementos de junta de empaquetadura. Dos pasos independientes proporcionan fluido hidráulico a uno de los dos cabezales obturadores. Cada paso proporciona un medio de presurizar hidráulicamente una cavidad cilíndrica en comunicación con la chapa de pistón móvil.

La figura 17 es una vista en sección transversal del cabezal obturador de salida con la junta de empaquetadura en una posición retirada. La junta de empaquetadura tiene dos muelles anti-extrusión. La chapa de pistón móvil tiene un saliente cilíndrico que permite que la chapa de pistón actúe de manera similar a un vástago de cilindro hidráulico.

La figura 18 es una vista en sección transversal del cabezal obturador de salida con la junta de empaquetadura en una posición expandida.

La figura 19 es una vista en sección transversal parcial del cabezal obturador de salida. El cabezal obturador se mantiene en su orientación correcta por un pasador antirrotación que se enrosca en el boquerel, la chapa de pistón y el yugo.

La figura 20 es una vista en sección transversal parcial del cabezal obturador delantero.

La figura 21 es una vista isométrica del tapón de tubo que ilustra una disposición alternativa de orificios que no incluye taladrar el pasador de yugo para que actúe como un conducto como el representado previamente en la figura 13A. En cambio, el brazo de yugo incluye racores que están en comunicación con los pasos de inflado y el paso de purga.

La figura 22 es una vista isométrica inversa del tapón de tubo que ilustra la disposición alternativa de orificios.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Se ha de entender que la invención que se describirá ahora no se limita en su aplicación a los detalles de la construcción y disposición de las partes ilustradas en los dibujos acompañantes. La invención es capaz de otras realizaciones y de llevarse a la práctica o realizarse de varias formas.

Los elementos representados en los dibujos se identifican con los números siguientes:

10	Obturador de tubo	59	Tapón	126	Racor
12	Portador	60	Cabezal obturador	128	Extensión lateral
13	Tapón	62	Elemento de sellado	130	Extensión longitudinal
14	Yugo	63	Elemento de sellado	141	Ranura anular
15	Chapa de extremo	64	Chapa de montaje	143	Junta tórica
16	Pasador de yugo	65	Entrada	160	Paso de inflado
17	Ranura anular	66	Boquerel	162	Racor
18	Montaje de yugo	68	Saliente	164	Codo
19	Junta tórica	70	Almohadilla de estabilización	166	Racor
20	Cabezal obturador	72	Brazo de pivote	168	Extensión lateral

21	Cabezal obturador	73	Saliente	170	Extensión lateral
22	Elemento de sellado	74	Rueda de brazo de pivote	180	Te
23	Elemento de sellado	76	Pasador de brazo de pivote	181	Te
24	Chapa de montaje	78	Muelle	190	Paso de orificio de purga
25	Entrada	80	Tope de brazo de pivote	192	Racor
26	Boquerel	82	Rueda	194	Codo
28	Saliente	84	Rueda	196	Racor
30	Almohadilla de estabilización	86	Rueda	198	Extremo abierto
32	Rueda	87	Chapa deslizante	200	Cavidad cilíndrica
34	Rueda	90	Manguito	205	Purgador
36	Rueda de guía	92	Racor	210	Eje roscado
37	Chapa deslizante	94	Orificio	220	Saliente cilíndrico
38	Yugo	102	Elemento limpiador	225	Pasador antirrotación
39	Chapa de extremo	104	Cepillo	230	Chapa de pistón
40	Pasador de yugo	108	Racor de orificio externo	232	Eje roscado
41	Ranura anular	110	Sistema de inflado/ Circuito de fluido	234	Saliente cilíndrico
43	Junta tórica	112	Fuente de inflado	235	Cavidad cilíndrica
45	Chapa de extremo	113	Fuente de inflado	240	Junta de empaquetadura
50	Junta de empaquetadura	114	Haz de tubos	242	Superficie inclinada
51	Chapa de pistón	115	Válvula	243	Superficie inclinada
52	Superficie inclinada	116	Válvula	244	Muelle anti-extrusión
53	Superficie inclinada	117	Válvula	245	Muelle anti-extrusión
54	Saliente cilíndrico	118	Válvula	246	Muelle anti-extrusión
55	Junta tórica	119	Válvula	247	Muelle anti-extrusión
56	Junta tórica	120	Paso de inflado	250	Brazo de yugo
57	Junta tórica	122	Racor	255	Brazo de yugo
58	Junta tórica	124	Codo		

Con referencia a los dibujos y en primer lugar a las figuras 1 y 2, el tapón de tubo 10 incluye un cabezal obturador 20 y un cabezal obturador 60 que están conectados pivotantemente uno a otro por un yugo 38 que gira alrededor de un pasador de yugo 40. A su vez, el cabezal obturador 20 está conectado pivotantemente al portador 12 por el yugo 14. El yugo 14 gira alrededor de un pasador de yugo 16 contenido dentro de un montaje de yugo 18 conectado al portador 12. El portador 12 es conocido en la técnica y es del tipo de cabezal de barra de control que se suele utilizar para bajar verticalmente, girar y colocar un cabezal obturador dentro de un tubo P al objeto de bloquear temporalmente el tubo P. Igualmente, el cabezal obturador 20 y el cabezal obturador 60 también son conocidos en la técnica y son del tipo usado típicamente para bloquear temporalmente un tubo P.

El cabezal obturador 20 incluye un elemento de sellado 22, un boquerel 26 y un saliente 28. Una almohadilla de estabilización 30 va montada en el saliente 28 en una posición sustancialmente paralela y desviada del pasador de yugo 16. La almohadilla de estabilización 30 ayuda a evitar la deformación del elemento de sellado 22 contrarrestando el momento rotacional generado por la fuerza de sellado alrededor del pasador de yugo 16. El saliente 28 también incluye una rueda de guía 36 que ayuda a evitar que el yugo 14 y el cabezal obturador 20 queden atrapados en la conexión de acceso al tubo P durante su instalación y extracción del tubo P.

El cabezal obturador 60 incluye un elemento de sellado 62, un boquerel 66 y un saliente 68. Para asegurar que el yugo 38 gire libremente a su posición apropiada dentro del tubo P, un brazo de pivote 72 está fijado de forma rotacional al saliente 68. El brazo de pivote 72 incluye una rueda de pivote 74, un pasador de brazo de pivote 76 y un muelle 78. El muelle 78, junto con dos topes de brazo de pivote 80 montados en el saliente 68, permite que el brazo de pivote 72 gire hacia fuera y mantenga su posición. Los salientes orientados hacia fuera 73 en el brazo de pivote 72 y situados sustancialmente rectos detrás de la rueda de brazo de pivote 74 ayudan a evitar que el brazo de rueda de pivote 74 quede atrapado en la conexión de acceso a tubo durante la instalación del segundo cabezal obturador 60. Una almohadilla de estabilización 70 va montada en el saliente 68 en una posición sustancialmente opuesta a la del brazo de pivote 72. La almohadilla de estabilización 70 ayuda a evitar la deformación del elemento

de sellado 62 contrarrestando el momento rotacional generado por la fuerza de sellado alrededor del pasador de yugo 40.

Con referencia ahora a las figuras 3 y 4, el tapón de tubo 10 avanza hacia abajo a través de una conexión de acceso, compuesta típicamente de un alojamiento H, una válvula acoplada V, y adaptador F, hasta que el montaje de yugo 18 descansa en una porción inferior del tubo P, con el cabezal obturador 20 y el cabezal obturador 60 sustancialmente alineados uno con otro y los elementos de sellado 22 y 62 en su posición de sellado final. Cuando el elemento de sellado 22 está en su posición de sellado final, su superficie exterior del elemento de sellado engancha con la pared interior del tubo P y las ruedas 32A, 32B, y 34, así como la rueda de guía 36, no chocan en ninguna porción del tubo P. En esta posición, el elemento de sellado 22 evita el flujo de producto en el tubo P. Cuando el elemento de sellado 62 está en su posición de sellado final, su superficie exterior engancha con la pared interior del tubo P y las ruedas 82, 84, y 86 no chocan en ninguna porción del tubo P. El brazo de pivote 72 y la rueda de brazo de pivote 74 son mantenidos en una posición orientada hacia fuera contra el tubo P por el muelle 78.

El elemento de sellado 62 captura cualquier escape por el elemento de sellado 22 y fuerza dicho escape a través de un racor 92. El racor 92 puede estar conectado a un manguito 90 soldado alrededor del tubo y situado hacia abajo de la conexión de acceso al tubo P. El racor 92 es del tipo conocido en la técnica para proporcionar un orificio de purga.

Como ilustran las figuras 5 y 6, el tapón de tubo 10 avanza hacia abajo a través del alojamiento H, la válvula acoplada V y el adaptador F, hasta que la rueda de brazo de pivote 74 choca en una porción inferior del tubo P, haciendo que el yugo 38 empiece a girar alrededor del pasador de yugo 40. Cuando el tapón de tubo 10 se baja más al adaptador, el yugo 38 continúa girando alrededor del pasador de yugo 40 hasta que la rueda 82 choca en una porción inferior del tubo P. Como ilustra la figura 7, la rotación de yugo 38 continúa hasta que la rueda 84 y luego la rueda 86 chocan en una porción inferior del tubo. Cuando la rueda 86 choca en una porción inferior del tubo P, el cabezal obturador 20 comienza su entrada al tubo P. Como ilustran las figuras 7 y 8, en algún punto en este proceso de girar el cabezal obturador 60, la rueda de brazo de pivote 74 choca en una porción superior del tubo P y hace que el brazo de pivote 72 salga.

Con referencia de nuevo a la figura 8, cuando el cabezal obturador 60 está sustancialmente en alineación con el diámetro interior del tubo P, el tapón de tubo 10 continúa su recorrido hacia abajo y el cabezal obturador 20 comienza su transición a posición dentro del tubo P cuando las ruedas 32A y 32B chocan en una porción inferior del tubo P, haciendo que el yugo 14 gire alrededor del pasador de yugo 16. Cuando el yugo 14 continúa girando, el cabezal obturador 20 está más sustancialmente en alineación con el diámetro interior del tubo P. La rueda 34 choca entonces en una porción inferior del tubo P, haciendo que el yugo 14 prosiga su rotación hasta que el elemento de sellado 22 gire a una posición de sellado final. Cuando el montaje de yugo 18 descansa en una porción inferior del tubo P, los elementos de sellado 22 y 62 están en sus posiciones de sellado finales (véase las figuras 3 y 4) y el tapón de tubo 10 es estable y capaz de resistir cargas de presión del tubo.

Las figuras 9 y 10 ilustran otras realizaciones preferidas del tapón de tubo 10. Un cabezal obturador adicional 21 puede estar conectado pivotantemente al primer cabezal obturador 20, estando conectado el segundo cabezal obturador 60 pivotantemente al cabezal obturador adicional 21. El segundo cabezal obturador 60 puede incluir un elemento de sellado 62 o un elemento limpiador 102. El elemento limpiador 102 es preferiblemente un elemento del tipo de cepillo metálico 104 para mover o quitar suciedad y residuos delante del raspador de tapón de tubo 10. Al usar el elemento de sellado 62, cualquier escape por el cabezal obturador 20 o 21 es expulsado a través de un orificio 94 y el racor 92. Si se usa el elemento limpiador 102, cualquier escape por el cabezal obturador 20 es expulsado a través del orificio 94 y el racor 92.

Una chapa deslizante 37 puede sustituir la rueda de guía 36 en los cabezales obturadores 20 y 21. La chapa deslizante 37 está montada enfrente de la rueda 34 en la superficie angular del saliente 28. La chapa deslizante 37 se puede construir de materiales adecuados del orden de termoplástico a latón. Cuando el tapón de tubo 10 se baja a la conexión de acceso al tubo P, la chapa deslizante 37 entra en contacto y engancha deslizantemente las superficies interiores de la conexión de acceso, evitando por ello que el yugo 14 y el cabezal obturador 20 y 21 queden atrapados.

Igualmente, una chapa deslizante 87 puede sustituir la rueda 86 en el cabezal obturador 60. La chapa deslizante 87 está montada en una superficie angular del saliente 68 y enfrente del brazo de pivote 72. La chapa deslizante 87 se puede construir de materiales adecuados del orden de termoplástico a latón. Cuando el tapón de tubo 10 empieza su entrada al tubo P, la chapa deslizante 87 entra en contacto y engancha deslizantemente una porción inferior del tubo P. Cuando la chapa deslizante 87 choca en la porción inferior del tubo P, el cabezal obturador 21 y luego el cabezal obturador 20 comienzan su entrada al tubo P. En algún punto en este proceso de girar el cabezal obturador 60, la rueda de brazo de pivote 74 choca en una porción superior del tubo P y hace que el brazo de pivote 72 salga. Los cabezales obturadores 20, 21 y 60 se orientan entonces a sus posiciones de sellado finales de manera similar a la descrita anteriormente.

Con referencia ahora a las figuras 11 a 13B, el tapón de tubo 10 puede incluir elementos sellantes inflables 23 y 63

en cabezales obturadores 20 y 60, respectivamente. Alternativamente, puede emplearse una disposición similar a la representada en las figuras 9 y 10, con uno o más cabezales 20, 21, y 60 que tienen elementos sellantes inflables. Los elementos de sellado 23 y 63 están en comunicación con un sistema de inflado 110. El sistema de inflado 110 incluye preferiblemente uno o varias fuentes de inflado con medio líquido o gas 112 y 113. Las fuentes de inflado 112 y 113 pueden ser un compresor, un depósito de gas comprimido o una bomba. Dos pasos 120 y 160 conectan las fuentes de inflado 112 y 113 respectivamente a los elementos de sellado 23 y 63, y un tercer paso 190 proporciona un orificio de purga. Las válvulas 115 y 117 proporcionan un medio de aislar y controlar la presión de inflado proporcionada por las fuentes de inflado 112 y 113, respectivamente. La válvula 116 proporciona un medio de controlar cualquier escape por el orificio de purga.

Como se describe más adelante, cada paso 120, 160, y 190 incluye varios racores y conectores, pasando algunas porciones de los pasos 120, 160, y 190 a través de los elementos de tapón de tubo 10. Para facilitar la descripción y la referencia, varias secciones de cada paso 120, 160, y 190 llevan designaciones con letra. Por ejemplo, 120A se refiere a una línea de suministro externa del paso 120.

Después de que el tapón de tubo 10 ha sido orientado adecuadamente dentro del tubo P, se inflan elementos sellantes inflables 23 y 63, de forma coordinada o en serie, de modo que entren en contacto y enganchen herméticamente una superficie interior del tubo P. Las fuentes de inflado 112 y 113 proporcionan un medio de inflado, preferiblemente aire, un gas inerte, o un líquido a los elementos de sellado 23 y 63 por medio de los pasos 120 y 160. El paso 190 proporciona un orificio de purga. Dependiendo del producto de tubo, el orificio de purga puede ventilar a un depósito (no representado) o al ambiente.

Considerando en primer lugar el paso de inflado 120, una sección de línea de suministro 120A se extiende desde la fuente de inflado 112 a través de la válvula 115 y la Te 181 a racor de tabique 122 situado en una superficie externa del alojamiento H. La Te 181 está en comunicación con una válvula de purga 119 y un agujero de ventilación. El racor 122 está en comunicación con un conector de codo 124 que conecta con el extremo superior de la sección tubular 120B. La sección tubular 120B es preferiblemente un tubo de acero en forma de un muelle de compresión. El extremo inferior de la sección tubular 120B conecta con un racor 126 en el portador 12. Dentro del portador 12 hay una sección de paso 120C. La sección de paso 120C se ha formado de modo que se alinee con una de las ranuras anulares 17 en el pasador de yugo 16. Juntas tóricas 19, que están situadas a ambos lados de la ranura anular 17, proporcionan enganche de sellado y ayudan a mantener la integridad del paso 120 cuando entra en el pasador de yugo 16.

Dentro del pasador de yugo 16 está la sección de paso 120D. A causa de la disposición física del portador 12, el yugo 14 y el cabezal obturador 20, la sección de paso 120D efectúa dos cambios de dirección en ángulo cuando pasa a través del pasador de yugo 16. Cada cambio de dirección en ángulo es preferiblemente un cambio de dirección en ángulo recto. Fabricar uno de los cambios de dirección en ángulo en el pasador de yugo 16 requiere taladrar un extremo de pasador de yugo 16 y crear una extensión longitudinal 128. Un tapón 13 sella el extremo expuesto abierto de la extensión longitudinal 128 y mantiene la integridad de paso 120 cuando pasa a través del pasador de yugo 16. Una extensión longitudinal 130, que interseca la extensión lateral 128, está en alineación con una segunda ranura anular 17. La sección de paso 120D sale del pasador de yugo 16 y entra en el yugo 14 como el paso 120E.

Una chapa de extremo 15 ayuda a fijar el pasador de yugo 16 en su posición apropiada y asegurar que las ranuras anulares 17 estén en alineación apropiada con las secciones de paso 120C, 120D, y 120E. La sección de paso 120E pasa a través de una porción del yugo 14 y entra en el cabezal obturador 20, donde la sección de paso 120E hace un cambio de dirección en ángulo y engancha una entrada 25 del elemento de sellado 23. A causa de la disposición antes descrita y la continuidad del paso 120, un medio de inflado puede pasar desde la fuente de inflado 112 al elemento de sellado 23, inflando por ello el elemento de sellado 23. Antes de sacar el tapón de tubo 10 del tubo, el elemento de sellado 23 puede desinflarse abriendo la válvula de purga 119, que está conectada a la Te 181 en la sección de paso 120A.

El paso de inflado 160 se puede construir de manera similar al paso de inflado 120. En una realización preferida, una sección de línea de suministro 160A se extiende desde la fuente de inflado 113 a través de la válvula 117 y la Te 180 al racor de tabique 162, que está en comunicación con un conector de codo 164. La Te 180 está en comunicación con una válvula de purga 118 y un agujero de ventilación. El conector de codo 164 conecta con el extremo superior de la sección tubular 160B. La sección tubular 160B es preferiblemente un tubo de acero en forma de un muelle de compresión y formado con relación a la sección tubular 120B. La sección tubular 160B, conjuntamente con las secciones 120B y 190B, forman un haz de tubos a modo de muelle 114. El extremo inferior de la sección tubular 160B conecta con un racor 166 en el portador 12.

Dentro del portador 12 hay una sección de paso 160C. De forma similar a la sección de paso 120C, la sección de paso 160C se ha construido de modo que se alinee con una de las ranuras anulares 17 en el pasador de yugo 16. Las juntas tóricas 19 proporcionan un enganche de sellado para el paso 120 cuando pasa a través de la ranura anular 17. Dentro del pasador de yugo 16 hay una sección de paso 160D. Como sucedía con la sección de paso 120D, la sección de paso 160D hace dos cambios de dirección en ángulo cuando pasa a través del pasador de yugo

16. Cada cambio de dirección en ángulo es preferiblemente un cambio de dirección en ángulo recto. Un tapón 13 sella el extremo expuesto abierto de la extensión lateral 168 y mantiene la integridad del paso 160 cuando pasa a través del pasador de yugo 16.

Cuando la sección de paso 160D sale del pasador de yugo 16, se alinea con una segunda ranura anular 17. La ranura anular 17 proporciona continuidad entre las secciones de paso 160D y 160E. La sección de paso 160E pasa entonces a través de una porción de yugo 14 y el saliente 28 del cabezal obturador 20. A causa de la relación física entre el yugo 14 y el saliente 28, la sección de paso 160E hace dos cambios de dirección en ángulo cuando avanza hacia el elemento de sellado 63. De nuevo, estos cambios de dirección en ángulo, como todos los cambios de dirección en ángulo aquí descritos, son preferiblemente cambios de dirección en ángulo recto. La ranura anular 141 y las juntas tóricas 143 proporcionan la continuidad de la sección de paso 160E entre el cabezal obturador 20 y el yugo 28. La ranura anular 141 está situada en una porción cilíndrica conectada al saliente 28.

La sección de paso 160E sale del cabezal obturador 20 y se alinea con una ranura anular 41 en el pasador de yugo 40. Las juntas tóricas 43 proporcionan una junta estanca para la ranura anular 41. El paso 160 continúa después a través del pasador de yugo 40 como la sección de paso 160F. La sección de paso 160F se ha construido de manera similar a las secciones de paso 120D y 160D. Un tapón 45 sella la extensión lateral 170. Cuando la sección de paso 160F sale del pasador de yugo 40, se alinea con una segunda ranura anular 41 y entra en el yugo 38 como la sección de paso 160G. Una chapa de extremo 39 ayuda a fijar y colocar el pasador de yugo 40 de modo que las ranuras anulares 41 estén en su alineación apropiada con las secciones de paso 160F y 160G. La sección de paso 160G entra en el cabezal obturador 60 y hace un cambio de dirección en ángulo para enganchar la entrada 65 del elemento de sellado 63.

A causa de la disposición antes descrita y la continuidad del paso 160, un medio de inflado puede pasar desde la fuente de inflado 113 al elemento de sellado 63, inflando por ello el elemento de sellado 63. Antes de sacar el tapón de tubo 10 del tubo, el elemento de sellado 63 puede desinflarse abriendo la válvula de purga 118, que está conectada a la Te 180 en la sección de paso 160A.

El paso de orificio de purga 190 tiene una sección de línea de ventilación 190A y una sección tubular 190B. La porción de línea de ventilación 190A se extiende desde el racor de tabique 192 situado en una superficie externa del alojamiento H a la válvula de purga 116. El racor 192 está en comunicación con un conector de codo 194 que conecta con el extremo superior de la sección tubular 190B. La sección tubular 190B es preferiblemente un tubo de acero en forma de un muelle de compresión. El extremo inferior de la sección tubular 190B conecta con un racor 196 en el portador 12. Dentro del portador 12 está la sección de paso 190C. La sección de paso 190C se ha construido de modo que se alinee con una de las ranuras anulares 17 en el pasador de yugo 16.

Dentro del pasador de yugo 16 está la sección de paso 190D, que hace dos cambios de dirección en ángulo cuando pasa a través del pasador de yugo 16. Un tapón 13 sella el extremo abierto expuesto de la extensión longitudinal. De forma similar a las secciones de paso 120D y 160D, la sección de paso 190D se alinea con una segunda ranura anular 17 y entra en el yugo 14 como la sección de paso 190E. La sección de paso 190E pasa a través de una porción de yugo 14 y al cabezal obturador 20 de modo que su extremo abierto 198 esté expuesto al espacio interior entre los cabezales obturadores 20 y 60. Cualquier escape por el cabezal obturador 20 es ventilado por el paso 190 a través de su extremo abierto 198.

Con referencia ahora a las figuras 14 y 15, cada uno de los cabezales obturadores 20 y 60 puede incluir un diseño de junta de empaquetadura de compresión que tiene una junta de empaquetadura 50, 240 en comunicación con un sistema de fluido hidráulico 110. Las juntas de empaquetadura trabajan en un rango más amplio de diámetros interiores de tubo que los elementos de sellado estándar porque los elementos de sellado estándar están rectificados al diámetro interior real del tubo. La realización de diseño de junta de empaquetadura del tapón de tubo 10 se orienta en una posición de junta estanca dentro del tubo P de manera sustancialmente similar al diseño de sellado estándar (figuras 1 a 10) y los diseños de sellado inflables (figuras 11 a 13) y comparte muchos de los componentes de dichos diseños. Por ejemplo, el tapón de tubo 10 incluye un portador 12, yugos 14 y 38, pasadores de yugo 16 y 40, que pueden tener una configuración física diferente del portador 12, los yugos 14, 38 y los pasadores de yugo 16, 40 usados en los diseños de sellado estándar e inflables, el saliente 28 y 68, las chapas deslizantes 37 y 87, las ruedas 34, el brazo de pivote 72, la rueda de brazo de pivote 74, el pasador de brazo de pivote 76, el muelle 78, los pasos 120, 160 y 190, y varios racores hidráulicos. Cada saliente 28, 68 incluye una almohadilla de estabilización 30, 70 para resistir cargas rotacionales y la rotación alrededor del respectivo pasador de yugo 16, 40 como se ha descrito previamente. El uso de un cabezal de barra de control estándar para resistir las cargas de presión generadas por la presión del tubo no imponen las cargas de curvado principales al adaptador F. Esto se realiza haciendo reaccionar fuerzas de carga de curvado a través del pie del montaje de yugo 18 contra la parte inferior del tubo P y a través del portador 12 contra el agujero de acceso en el tubo P.

En una realización preferida, los cabezales obturadores 20 y 60 se insertan en un tubo P con las juntas de empaquetadura 50 y 240 en una posición retirada o relajada. En la posición relajada, los diámetros exteriores de las juntas de empaquetadura 50, 240 son típicamente más pequeños que el diámetro interior del tubo P. Posteriormente, la junta de empaquetadura 50 se comprime entre dos superficies inclinadas 52 y 53 formadas por el

boquerel fijo 26 y una chapa de pistón móvil 51, respectivamente, en el cabezal obturador 20. Igualmente, la junta de empaquetadura 240 se comprime entre dos superficies inclinadas 242 y 243 formadas por el boquerel fijo 66 y una chapa de pistón móvil 230, respectivamente, en el cabezal obturador 60. La junta de empaquetadura 50, 240 se comprime y empuja hacia fuera en una dirección radial chocando en la superficie de pared interior de tubo P y creando una barrera.

El cabezal obturador 20 es el mecanismo de sellado primario y el cabezal obturador 60 es el mecanismo de sellado secundario. La posición de las dos juntas de empaquetadura 50, 240 hacia abajo de la abertura de acceso al tubo P, permite que el producto de tubo sea dirigido a través de un orificio en el lado del alojamiento H y proporciona un medio de poner en derivación el flujo de producto alrededor del tapón de tubo 10 y el trabajo que se esté efectuando en el tubo P. Como en otras realizaciones aquí descritas, se puede emplear uno o más cabezales obturadores adicionales 21 en combinación con los cabezales obturadores 20 y 60 (véanse, por ejemplo, las figuras 9 y 10). Alternativamente, se puede emplear un cabezal obturador 20 o 60 empleado como un obturador único, pero este obturador único no proporcionaría la redundancia y la seguridad de de doble bloque y fuga que proporcionan dos o más cabezales obturadores 20, 60.

Como se ilustra en las figuras 17 y 18, la chapa de pistón 51 en el cabezal obturador 20 está diseñada con un saliente cilíndrico 54 que tiene dos ranuras para recibir juntas tóricas 55 y 56 (u otras juntas similares conocidas en la técnica). La finalidad del saliente cilíndrico 54 es permitir que la chapa de pistón 51 actúe de manera similar a un vástago de cilindro hidráulico. El saliente cilíndrico 54, con las juntas tóricas 55 y 56, resbala dentro de una cavidad cilíndrica 200 en el extremo de yugo 14 y así completa el diseño de un cilindro hidráulico básico de un solo efecto. Como se ilustra en la figura 16, el yugo 14 tiene pasos internos 120, 160 y 190 para proporcionar un medio de presurizar hidráulicamente la cavidad cilíndrica 200 así como agujero de ventilación 198. Los pasos 120, 160 y 190 pueden dirigirse al yugo 14 de manera sustancialmente similar a la descrita previamente. Un tapón 59 sella el extremo de la sección de paso 190E.

Una vez que el tapón de tubo 10 está en su posición de sellado final en el tubo P, la chapa de pistón 51 es presurizada hidráulicamente y se hace que se mueva contra la junta de empaquetadura 50. La junta de empaquetadura 50 es preferiblemente una junta elastomérica que se adapta a la pared de tubo P. La junta de empaquetadura 50 tiene dos muelles anti-extrusión 244 y 245. Se bombea fluido hidráulico a la cavidad cilíndrica 200 situada en el extremo de la sección de paso 120E en el yugo 14 y empuja la chapa de pistón 51 contra la junta de empaquetadura 50. La junta de empaquetadura 50 se comprime contra la superficie inclinada 52 del boquerel 26. Cuando la chapa de pistón 51 empuja contra la junta de empaquetadura 50, la superficie inclinada 53 de la chapa de pistón 51 y la superficie inclinada 52 del boquerel 26 distorsionan la junta de empaquetadura 50 y hacen que se distienda en una dirección radial hacia fuera hasta que choque con la pared del tubo P. Los muelles anti-extrusión 244 y 245 evitan que el elastómero se extrusione entre el tubo P y la chapa de pistón 51 y el boquerel 26. Así, la junta de empaquetadura 50 crea una barrera dentro del tubo P.

Con referencia ahora a la figura 19, el cabezal obturador 20 se mantiene en su orientación correcta con relación al yugo 14 por medio del boquerel 26 y el pasador antirrotación 225. El boquerel 26 se enrosca sobre un eje roscado 210 que es parte del yugo 14. Un pasador antirrotación 225, que está enroscado y sellado en el boquerel 26, se usa entonces para orientar adecuadamente el saliente 28 con relación al yugo 14. La junta entre el pasador antirrotación 225 y el boquerel 26 puede ser una rosca de tubo, una junta tórica 57, 58 (véase la figura 17) u otra junta conocida en la técnica. El pasador antirrotación 225 pasa a través de un agujero en el boquerel 26, a través de un agujero en la chapa de pistón 51 y llega a un agujero en el yugo 14, manteniéndose por ello en orientación apropiada uno con otro.

Con referencia ahora a la figura 20, el cabezal obturador 60 es muy similar al cabezal obturador 20, pero no tiene los mismos orificios hidráulicos. Solamente el paso 160 avanza a través del yugo 38 (véase la figura 16). El paso 160 proporciona un medio de presurizar hidráulicamente una cavidad cilíndrica 235 en comunicación con la chapa de pistón 230. Un saliente cilíndrico 234 en la chapa de pistón 230 permite que la chapa de pistón 230 actúe de manera similar a un vástago de cilindro hidráulico. A causa de la disposición de orificios separada en el cabezal obturador 60, la junta de empaquetadura 240 es accionada independientemente de la junta de empaquetadura 50. Esto proporciona un sistema redundante que es inherentemente más seguro que un sistema que se basa en un solo circuito de fluido para accionar dos o más juntas. Por lo tanto, el fallo de un sistema hidráulico 120, 160 no hace que el tapón de tubo 10 pierda toda la integridad de sellado dentro del tubo P. Esta redundancia también es una característica de los diseños de junta inflables (figuras 11 a 13)

Una vez que el tapón de tubo 10 está en su posición de sellado final en el tubo P, la chapa de pistón 230 es presurizada hidráulicamente y se hace que se mueva contra la junta de empaquetadura 240. De forma similar a la junta de empaquetadura 50, la junta de empaquetadura 240 es preferiblemente una junta elastomérica que se adapta a la pared de tubo P. La junta de empaquetadura 240 tiene dos muelles anti-extrusión 246 y 247 que cumplen una finalidad similar a la de los muelles 244 y 245 (descritos previamente). Se bombea fluido hidráulico a la cavidad cilíndrica 235 situada en el extremo de la sección de paso 160G en el yugo 38 y empuja la chapa de pistón 230 contra la junta de empaquetadura 240. La junta de empaquetadura 240 se comprime contra la superficie inclinada 242 del boquerel 66. El boquerel 66 está enroscado sobre un eje roscado 232. El saliente 68 se mantiene

en su orientación correcta con relación al yugo 38 de manera similar a la descrita con respecto al saliente 28. Cuando la chapa de pistón 230 empuja contra la junta de empaquetadura 240, la superficie inclinada 243 de la chapa de pistón 240 y la superficie inclinada 242 de boquerel 66 distorsionan la junta de empaquetadura 240 y hacen que se distienda en una dirección radial hacia fuera hasta que choque con la pared del tubo. Así, la junta de empaquetadura 240 crea una barrera cuando el tapón de tubo 10 está dentro del tubo.

Las cargas ejercidas por las chapas deslizantes 37, 87 contra los agujeros del alojamiento H, la válvula V y el adaptador F deberán reducirse durante la instalación y la retracción de los cabezales obturadores 20, 60. Las cargas reducidas se deben a que las juntas de empaquetadura 50, 240 están encerradas entre dos elementos de acero 26, 51 y 66, 230, respectivamente y no expuestas a los agujeros como lo están los elementos de sellado estándar (por ejemplo, el elemento de sellado 22). Los elementos de sellado estándar son deformados por dichos agujeros durante el proceso de instalación y retracción, produciendo así cargas de reacción en las chapas deslizantes 37, 87. Dado que las juntas de empaquetadura 50, 240 están protegidas, cada una puede ser reutilizada en posteriores aplicaciones de obturación.

Con referencia ahora a las figuras 21 y 22, el diseño del circuito de fluido para uso con juntas inflables o juntas de empaquetadura se puede hacer de muchas formas diferentes por los expertos en la técnica. Por ejemplo, se puede usar mangueras hidráulicas (no representadas) en lugar de orificios a través de los yugos 14, 38. Una realización preferida que no incluye taladrar el pasador de yugo 16 para actuar como un conducto como se ha mostrado previamente en la figura 13A, incluye maquinar el brazo de yugo 250 para aceptar racores 166 y 196. El brazo de yugo 255 se maquina para recibir el racor 126. Se disponen purgadores 205 para purgar el aire de las cavidades cilíndricas 200 y 235 (véase también las figuras 17 y 20).

REIVINDICACIONES

1. Un tapón de tubo (10) para obturar temporalmente un tubo, incluyendo dicho tapón de tubo (10):

un portador (12);

un primer cabezal obturador (20), teniendo dicho primer cabezal obturador (20) un primer elemento sellante expansible (22);

un segundo cabezal obturador (60), teniendo dicho segundo cabezal obturador (60) un segundo elemento sellante expansible (62) y una segunda conexión pivotante a dicho primer cabezal obturador (20), permitiendo dicha segunda conexión pivotante que dicho segundo cabezal obturador gire con relación a dicho primer cabezal obturador alrededor de un segundo punto de pivote; y

un sistema de inflado (110) en comunicación con dichos elementos sellantes expansibles primero y segundo (22, 62);

caracterizado porque:

dicho primer cabezal obturador (20) tiene una primera conexión pivotante a dicho portador (12), permitiendo dicha primera conexión pivotante que dicho primer cabezal obturador gire con relación a dicho portador alrededor de un primer punto de pivote.

2. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 1, incluyendo además dicho sistema de inflado (110) que tiene un primer y un segundo paso (120, 160), siendo cada uno de dichos pasos primero y segundo (120, 160) capaz de llevar un medio de inflado a uno de dichos elementos sellantes expansibles primero y segundo (22, 62) respectivamente.

3. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 2, incluyendo además una chapa de pistón (51) en comunicación con dicho primer paso (120) y dicho elemento sellante expansible (22), pudiendo moverse dicha chapa de pistón (51) entre una primera posición y una segunda posición, estando situado dicho elemento sellante expansible (22) entre dicha chapa de pistón (51) y un boquerel (26) de dicho al menos único cabezal obturador (20).

4. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 3, incluyendo además dicho elemento sellante expansible (22) que incluye al menos un muelle anti-extrusión (244, 245).

5. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 2, incluyendo además un tercer paso (190), estando situado un extremo abierto de dicho tercer paso (190) hacia abajo de dicho primer cabezal obturador (20) y en comunicación con una porción interior de un tubo.

6. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 2, incluyendo además dichos pasos primero y segundo (120, 160) que pasan a través de una porción de dichas conexiones pivotantes primera y segunda respectivamente.

7. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 1, incluyendo además un tercer cabezal obturador (21) que tiene un elemento limpiador (102) y una tercera conexión pivotante a dicho segundo cabezal obturador (60).

8. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 7, incluyendo además dicho elemento limpiador (102) que es un cepillo metálico (104).

9. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 7, incluyendo además dicho tercer cabezal obturador (21) que tiene una chapa deslizante (37), una rueda de guía (36), y un brazo de pivote.

10. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 1, incluyendo además dicho primer cabezal obturador (20) y segundo cabezal obturador (60) que tienen, cada uno, una chapa deslizante (37, 87) y una rueda de guía (36, 86), estando orientadas cada una de dicha chapa deslizante (37, 87) y dicha rueda de guía (36, 86) para facilitar la colocación de dichos cabezales obturadores primero y segundo (20, 60) respectivamente dentro de un tubo.

11. Un tapón de tubo (10) según la reivindicación 10, incluyendo además dicho segundo cabezal obturador (60) que tiene un brazo de pivote (72).

12. Un método de doble bloqueo de un tubo, incluyendo el método los pasos de:

bajar un primer cabezal obturador (20) y un segundo cabezal obturador (60) a través de una conexión lateral de acceso a tubo, **caracterizado por**que:

el primer cabezal obturador (20) está conectado pivotantemente a un portador (12) en una primera conexión

pivotante, permitiendo dicha primera conexión pivotante que dicho primer cabezal obturador gire con relación a dicho portador alrededor de un primer punto de pivote, y estando conectado el primer cabezal obturador (20) pivotantemente con relación al segundo cabezal obturador (60) en una segunda conexión pivotante, permitiendo dicha segunda conexión pivotante que dicho segundo cabezal obturador gire con relación a dicho primer cabezal obturador alrededor de un segundo punto de pivote;

girar el primer cabezal obturador (20) y el segundo cabezal obturador (60) alrededor de su punto de pivote respectivo cuando el portador (12) continúa su avance hacia abajo a través de la conexión lateral de acceso a tubo de modo que cada cabezal obturador (20, 60) entre en un tubo conectado a la conexión lateral de acceso a tubo; y

colocar el primer cabezal obturador (20) y el segundo cabezal obturador (60) en una posición de sellado final dentro del tubo; y

expandir un elemento de sellado (22, 62) en al menos uno de los cabezales obturadores primero y segundo (20, 60).

13. Un método de doble bloqueo de un tubo según la reivindicación 12, donde al menos dicho paso de girar y colocar lo realiza al menos una chapa deslizante (37, 87) que engancha deslizantemente una porción interior de al menos uno de la conexión lateral de acceso a tubo y el tubo.

14. Un método según la reivindicación 12, incluyendo además el paso de ventear un espacio interior del tubo a través de un orificio de purga, siendo integral una porción del orificio de purga con al menos uno de los cabezales obturadores (20, 60).

15. Un método según la reivindicación 12, incluyendo además el paso de desinflar el elemento de sellado (22, 62) a través de una válvula de purga (119).

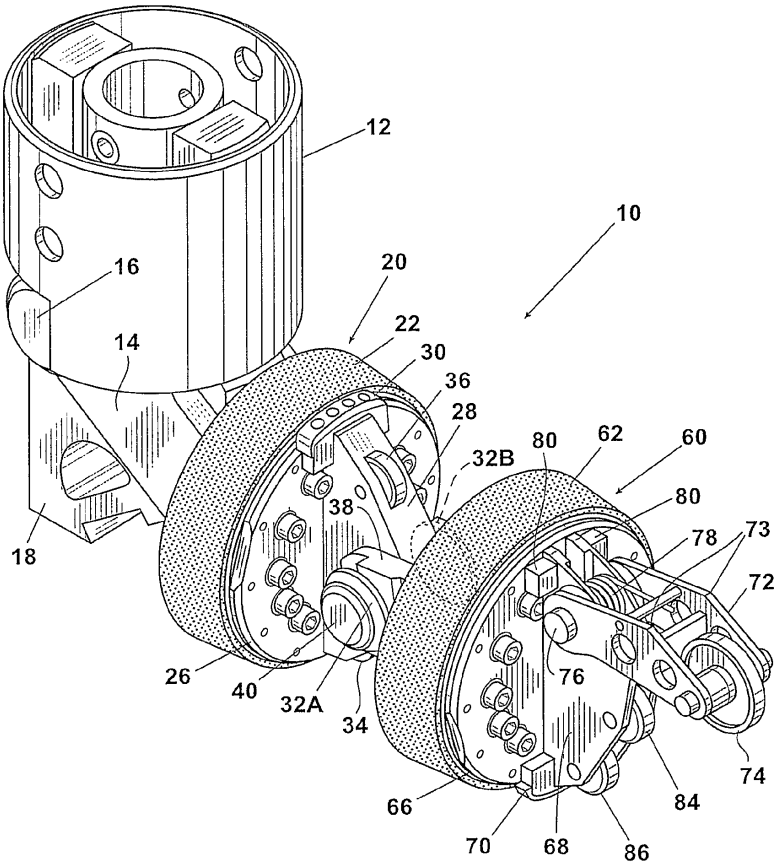
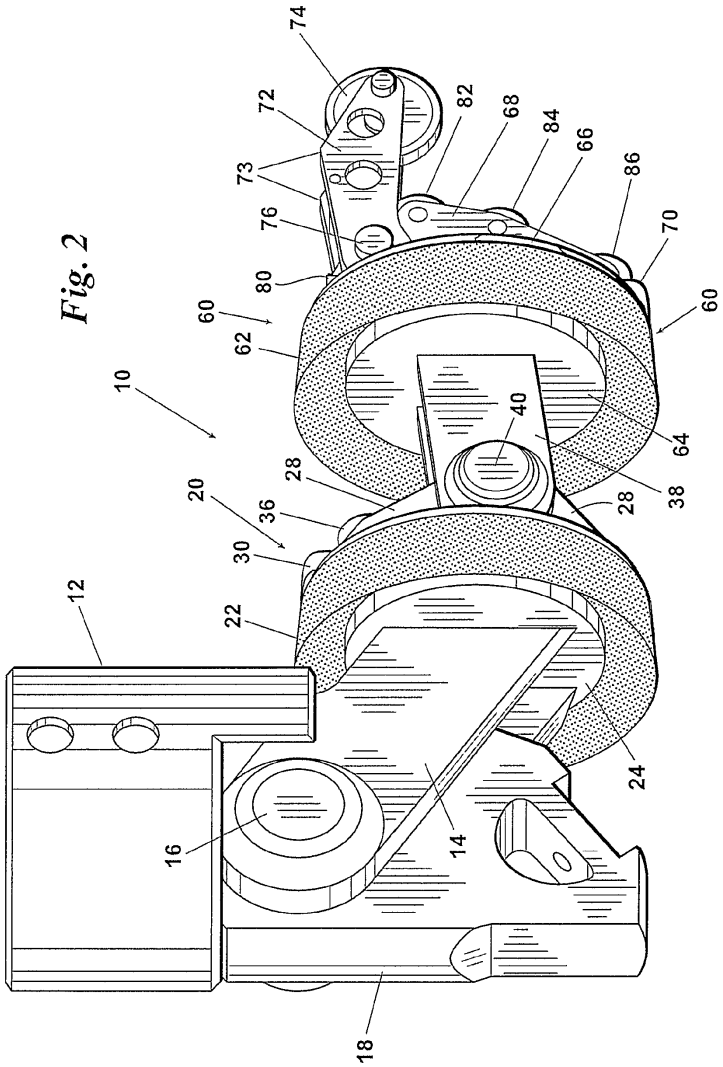

12
10
16
20
22
14
30
36
28
32B
80
62
60
80
38
78
73
72
18
26
40
32A
34
76
74
66
84
70
68
86

Fig. 1

Fig. 2


74
72
73
76
80
60
62
10
82
68
84
66
86
70
60
64
38
28
40
28
20
36
30
12
22
24
16
14
18

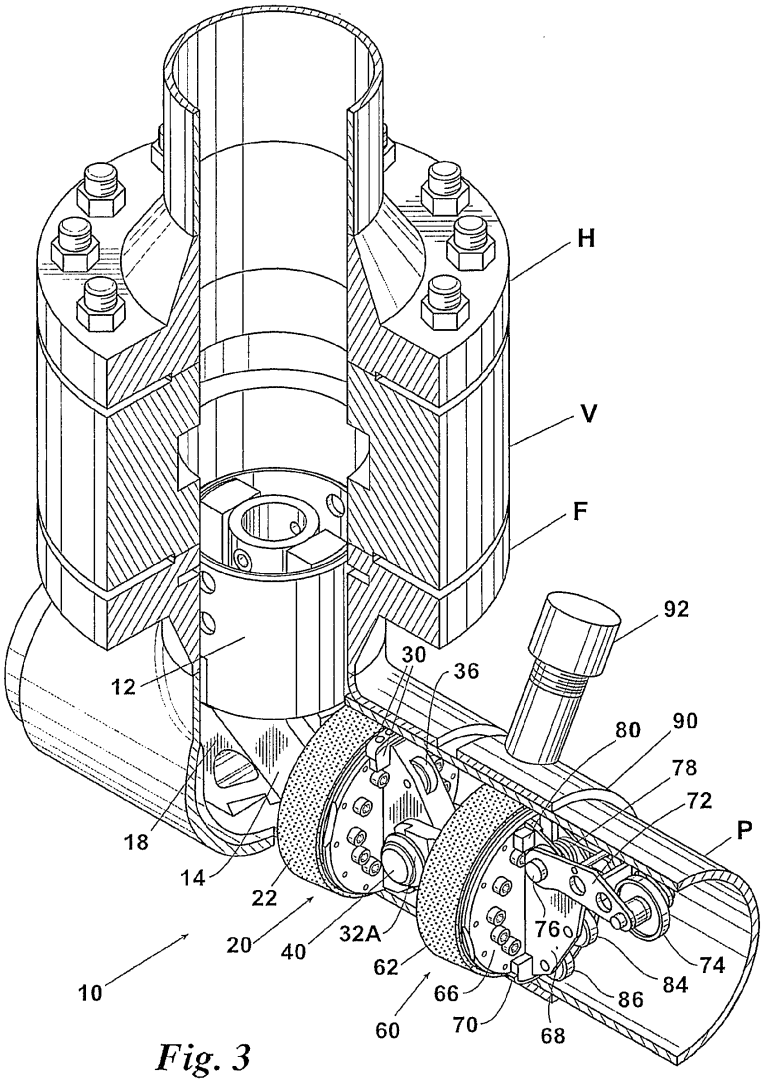

H
V
F
92
30
36
12
80
90
78
72
P
18
14
22
20
40
32A
62
66
60
70
76
74
84
86
68
10

Fig. 3

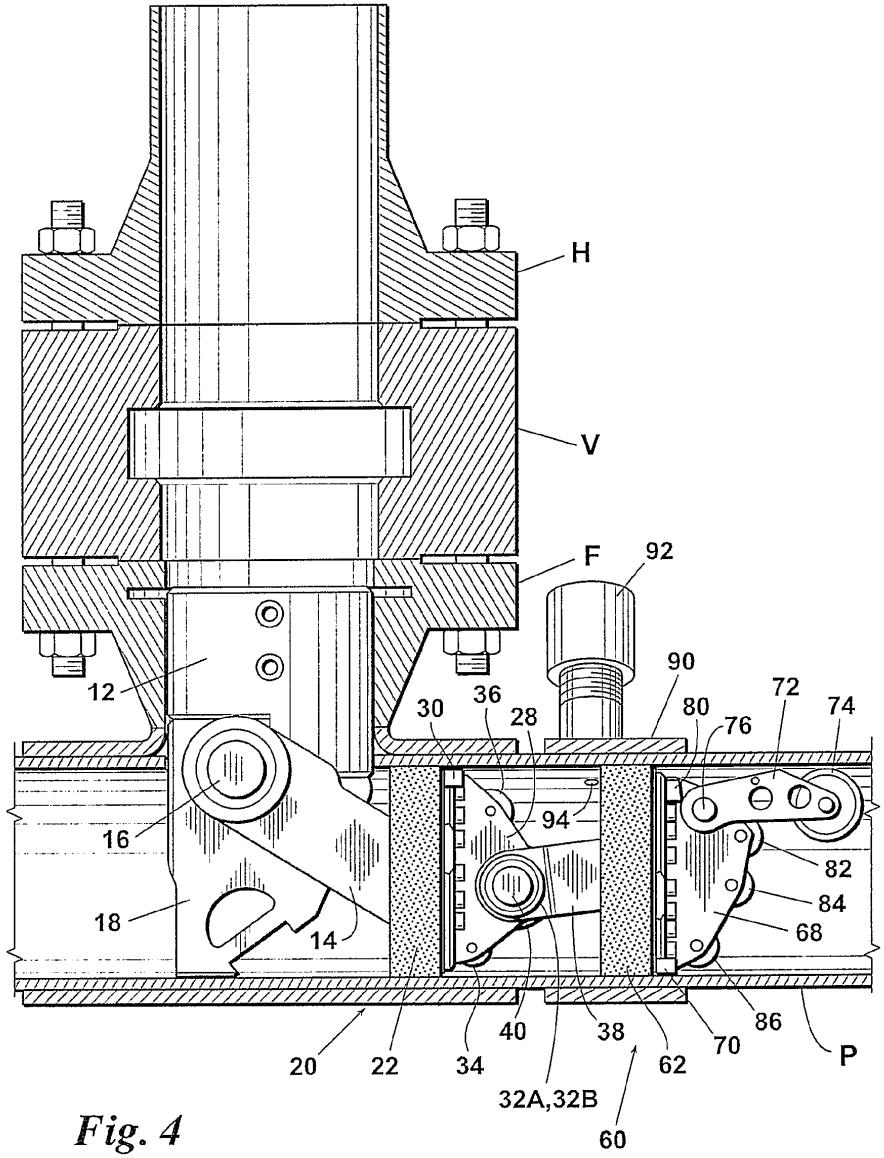

H
V
F
92
90
72
74
80
76
12
30
36
28
94
16
82
84
68
18
14
86
70
P
20
22
34
40
38
62
32A,32B
60

Fig. 4

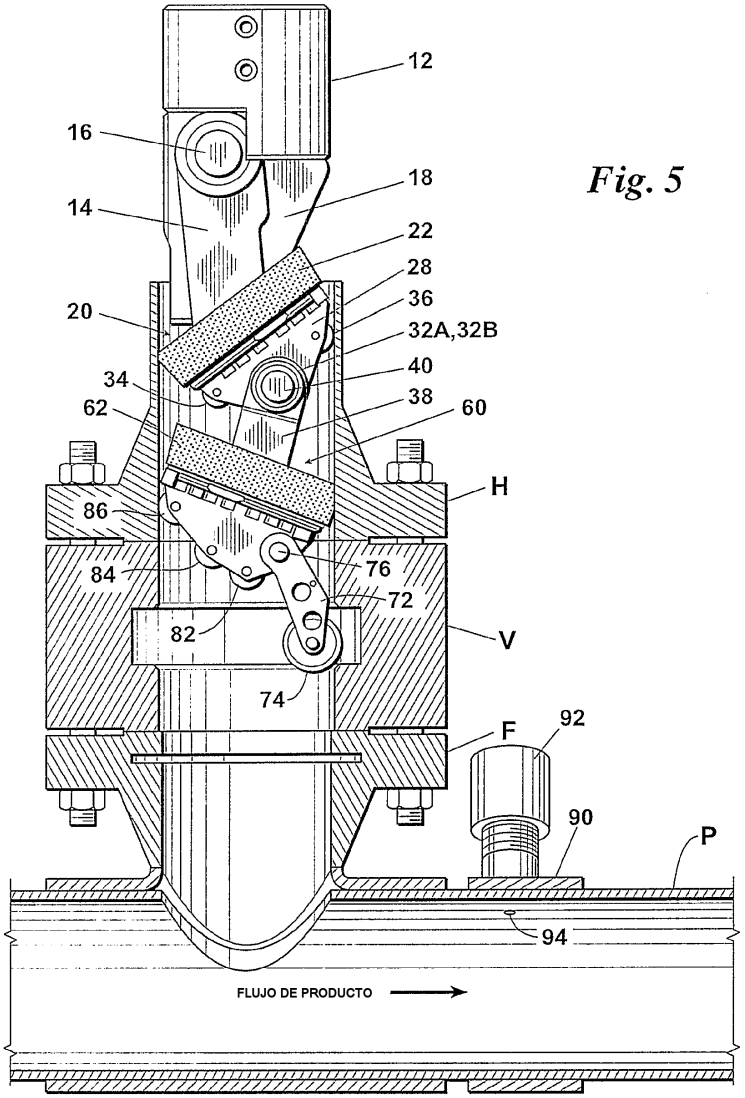

12
16
18
14
22
28
36
20
32A,32B
40
34
38
62
60
H
86
76
84
72
82
V
74
F
92
90
P
94
FLUJO DE PRODUCTO

Fig. 5

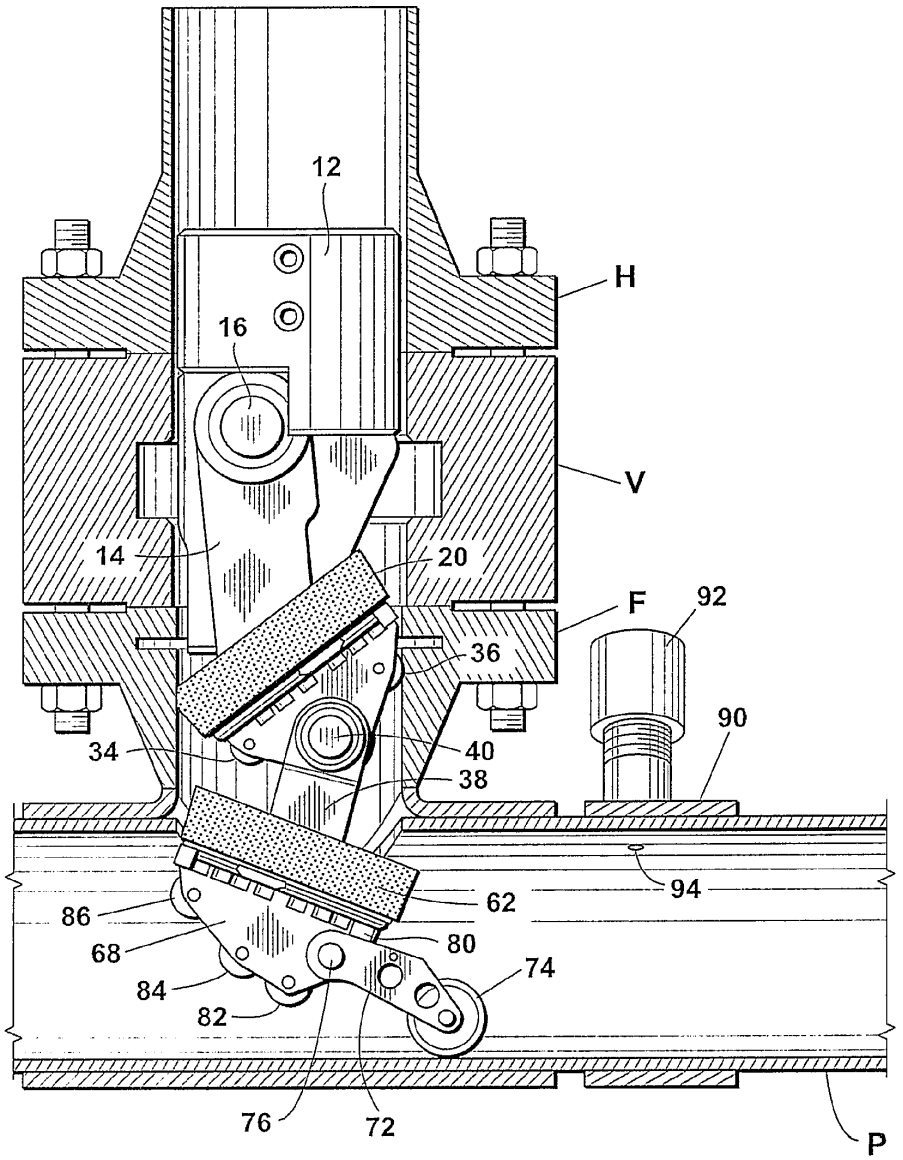


Fig. 6

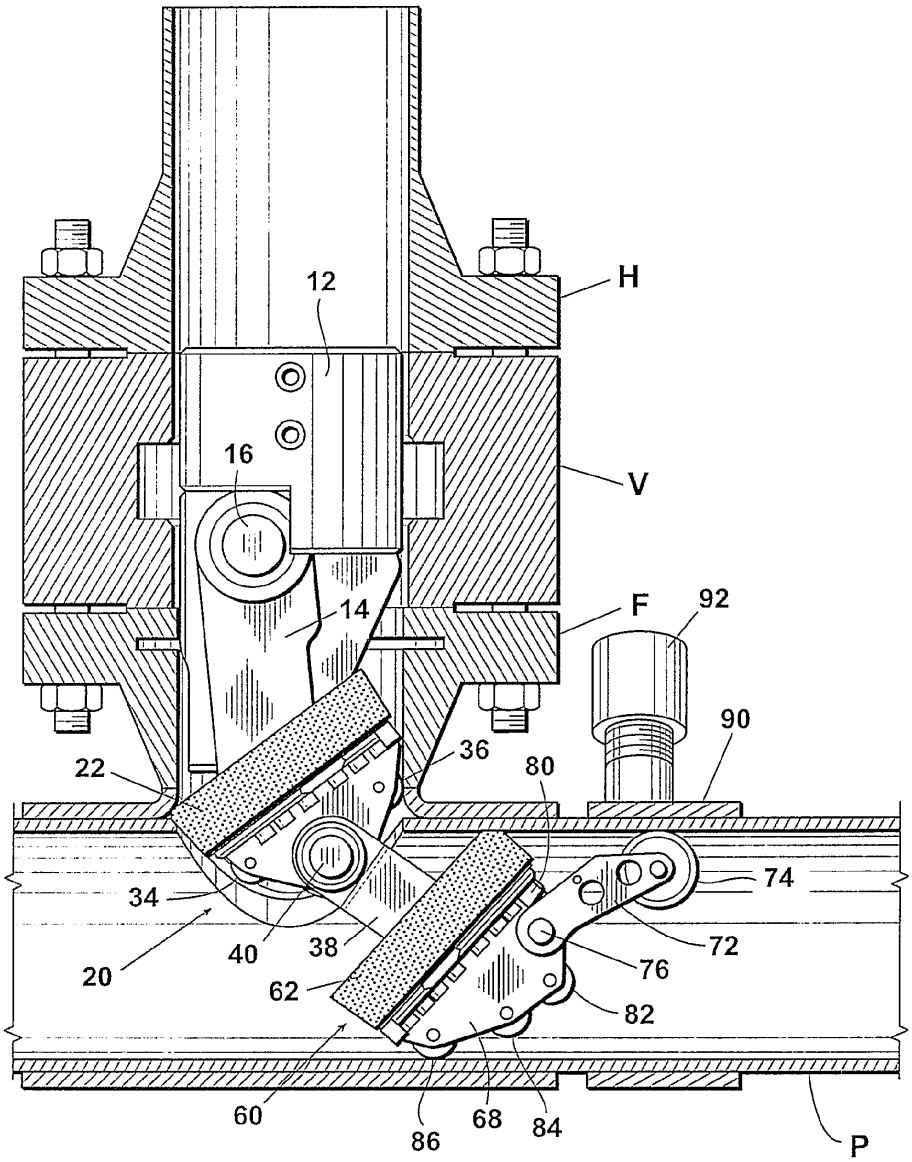


Fig. 7

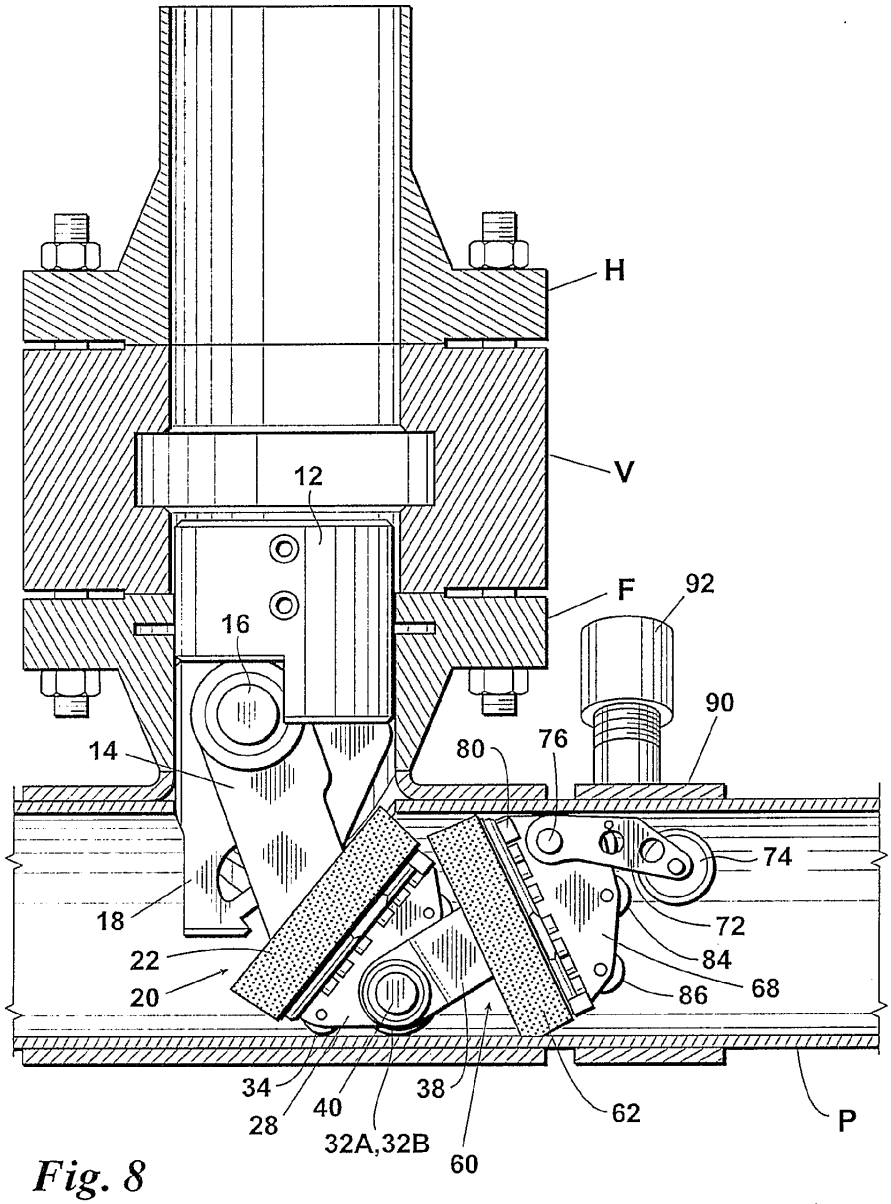

H
V
12
F
92
16
90
14
80
76
74
18
72
22
84
20
68
86
34
38
62
40
28
32A,32B
60
P

Fig. 8

Fig. 9

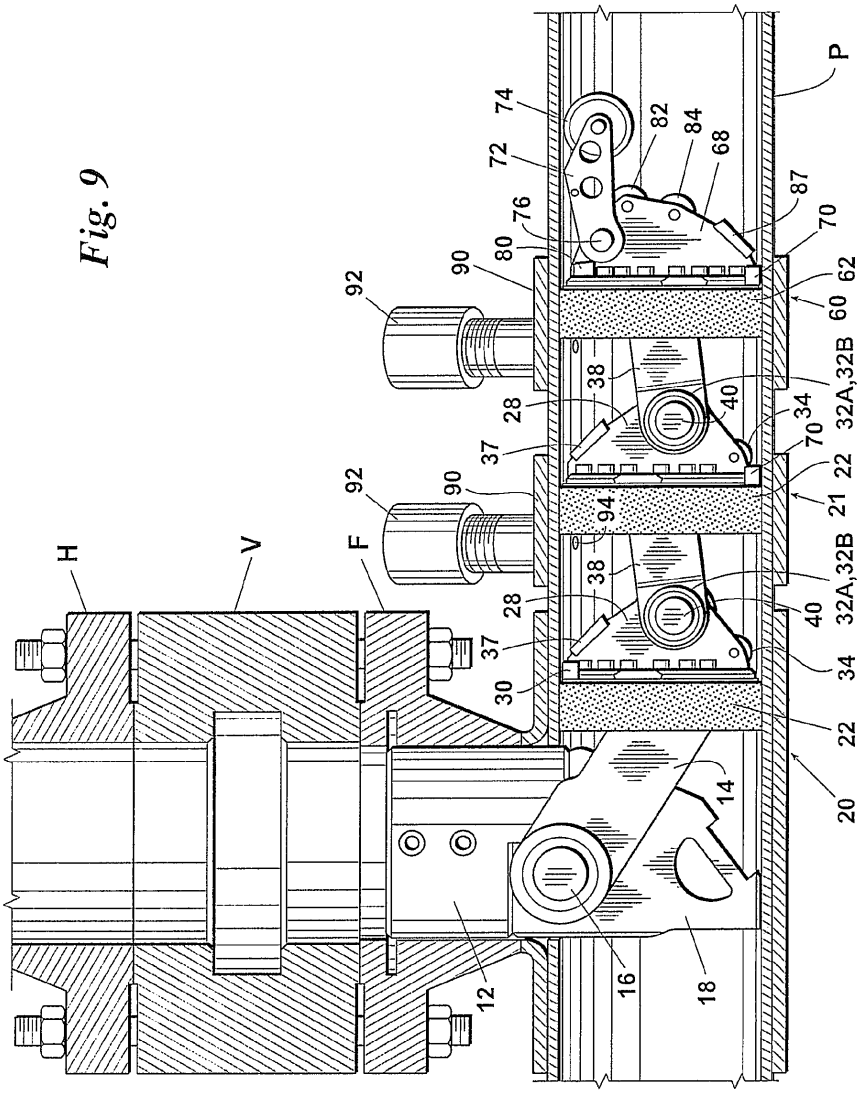
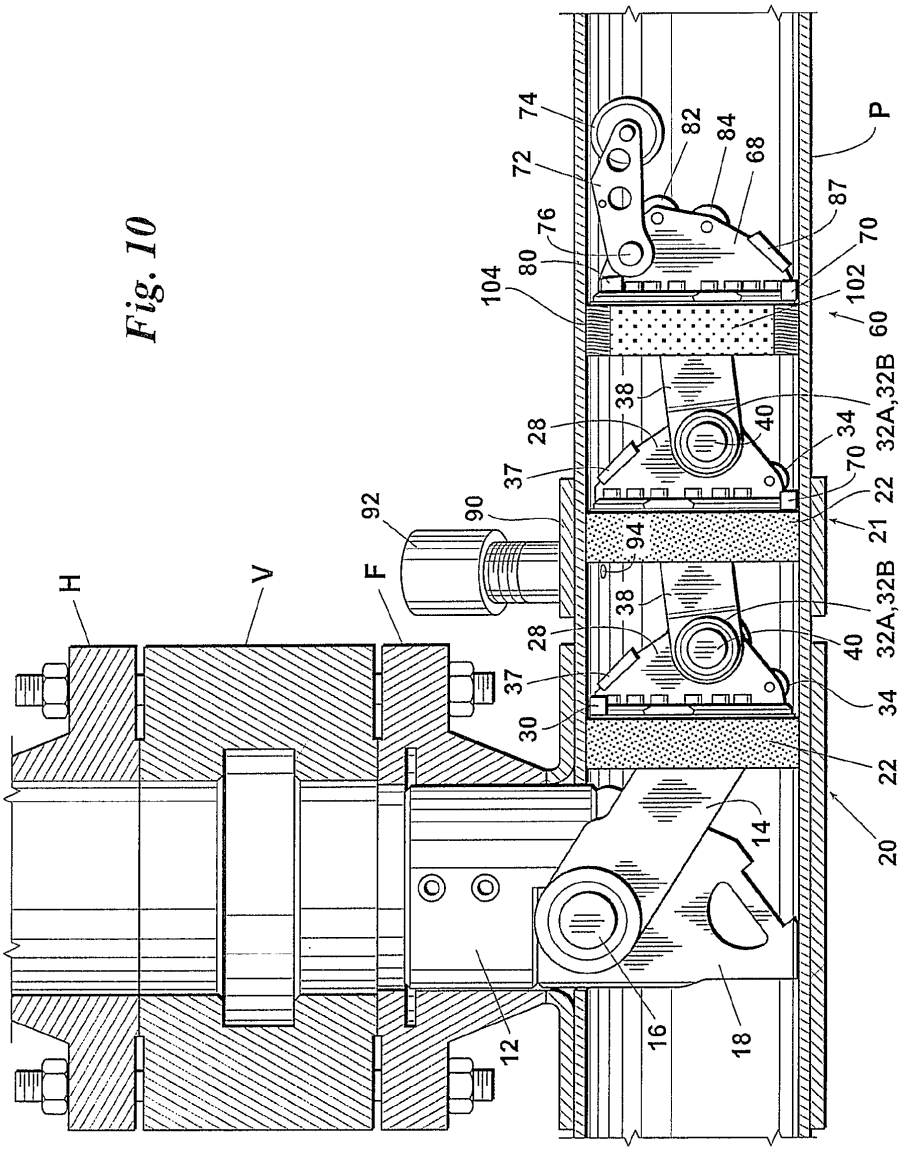

H
V
F
P
74
72
76
80
90
92
82
84
68
87
70
62
60
38
28
37
40
34
32A,32B
22
21
94
30
14
20
12
16
18

Fig. 10


H
V
F
74
72
76
80
104
82
84
68
87
70
102
60
P
38
28
37
40
34
32A,32B
70
22
21
92
90
94
38
28
37
30
40
32A,32B
34
22
20
14
12
16
18

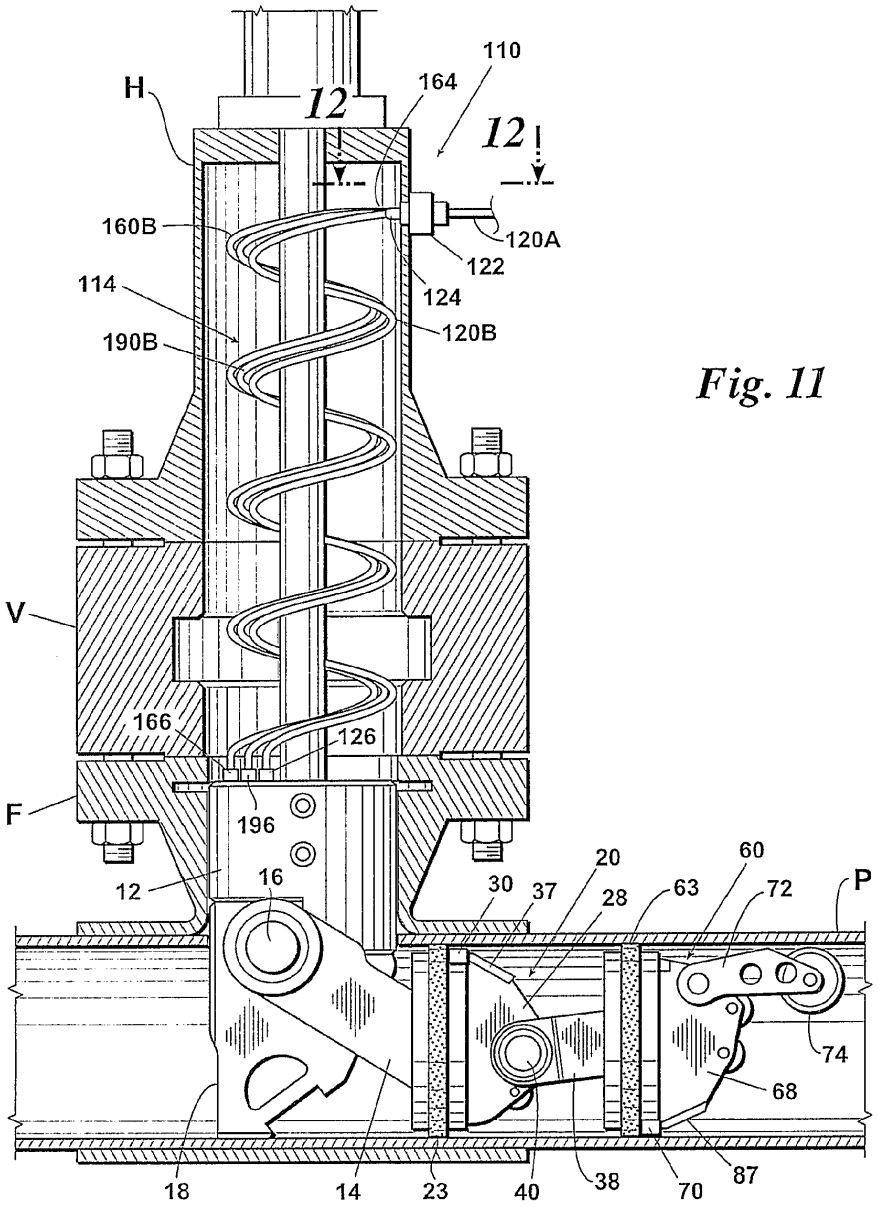

H
12
164
110
12
160B
120A
122
124
114
120B
190B
V
166
126
196
F
12
16
30
37
20
28
63
60
72
P
74
68
18
14
23
40
38
70
87

Fig. 11

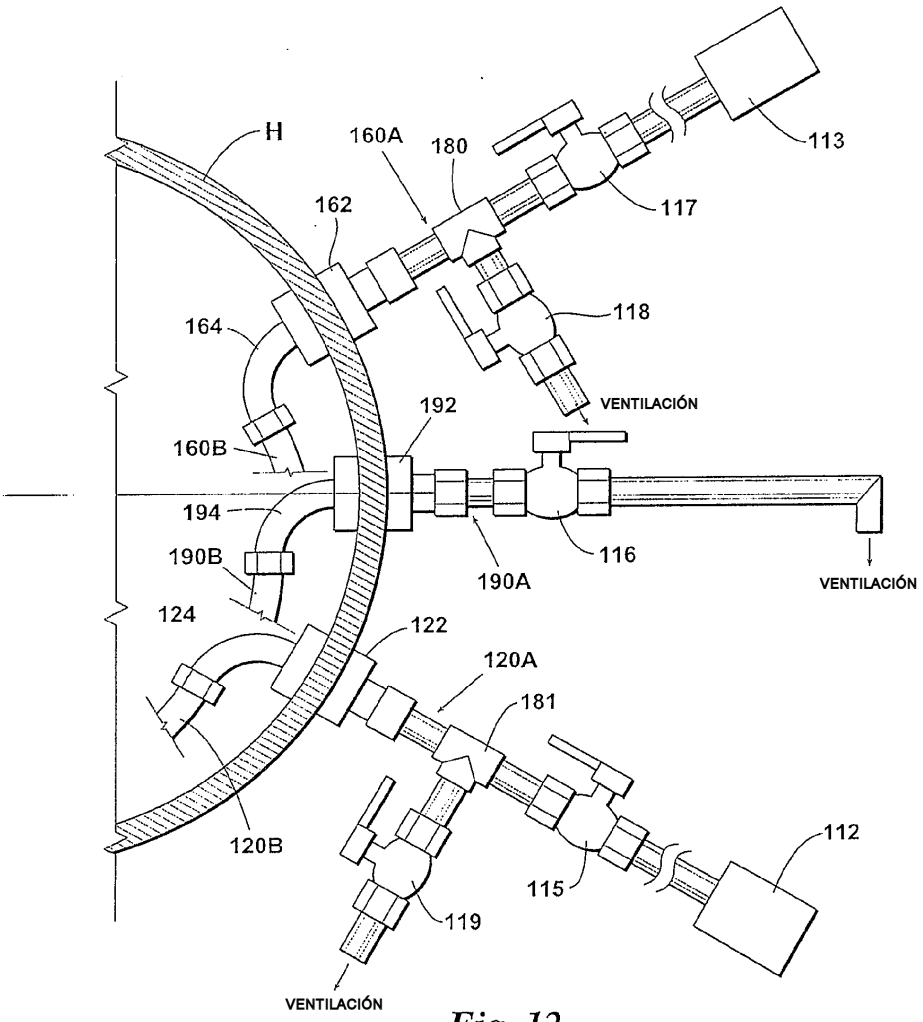

H
160A
180
113
162
117
164
118
VENTILACIÓN
192
160B
194
190B
190A
116
VENTILACIÓN
124
122
120A
181
120B
112
115
119
VENTILACIÓN

Fig. 12

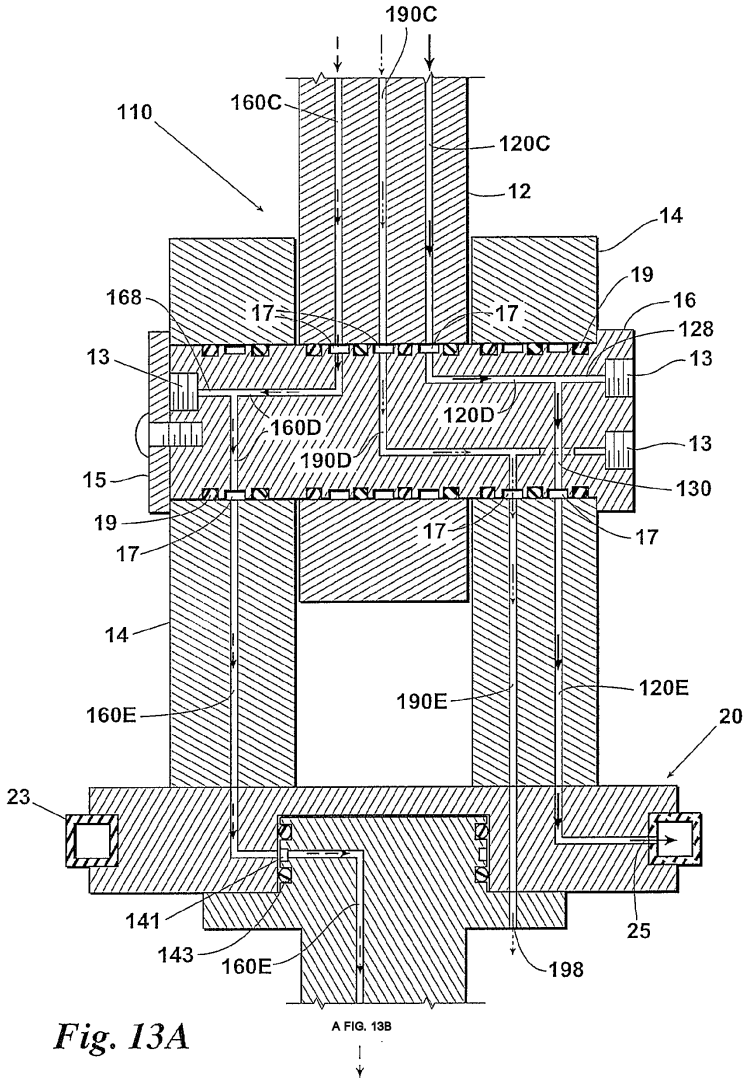

190C
160C
110
120C
12
14
19
16
128
168
17
17
13
13
160D
120D
13
190D
15
130
19
17
17
17
14
120E
190E
160E
20
23
141
25
143
160E
198
A FIG. 13B

Fig. 13A

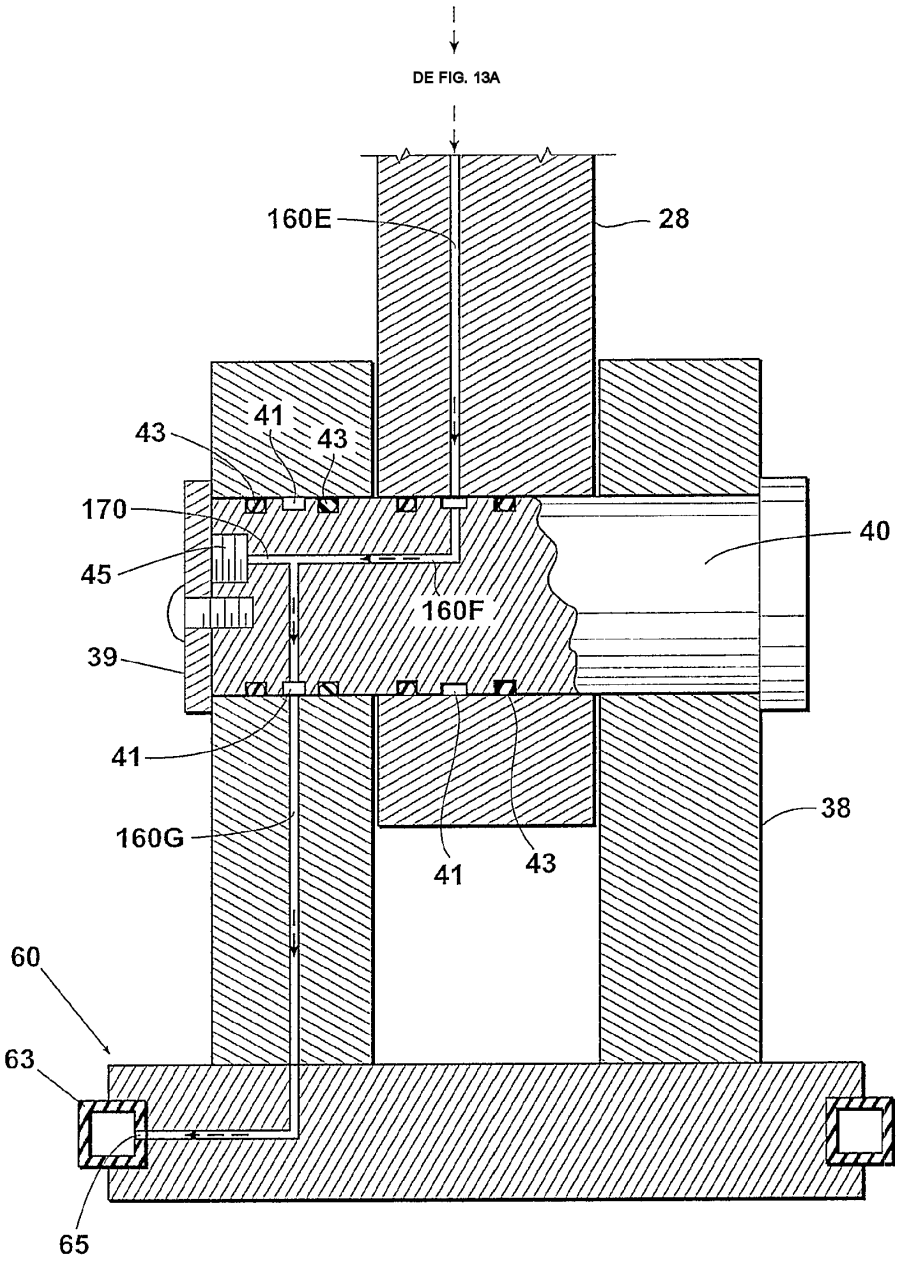

DE FIG. 13A
160E
28
41
43
43
170
40
45
160F
39
41
38
160G
41
43
60
63
65

Fig. 13B

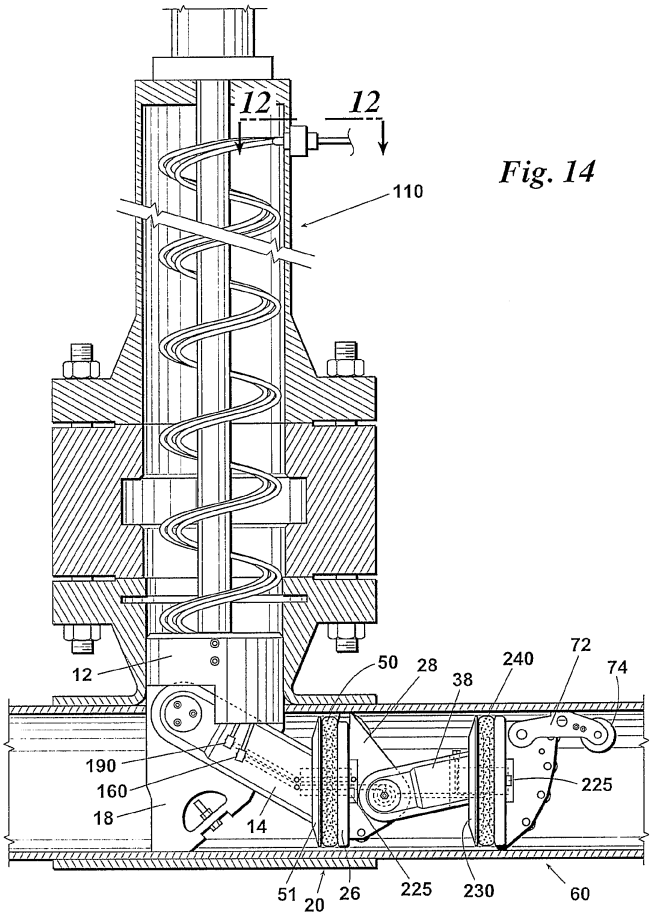


Fig. 14

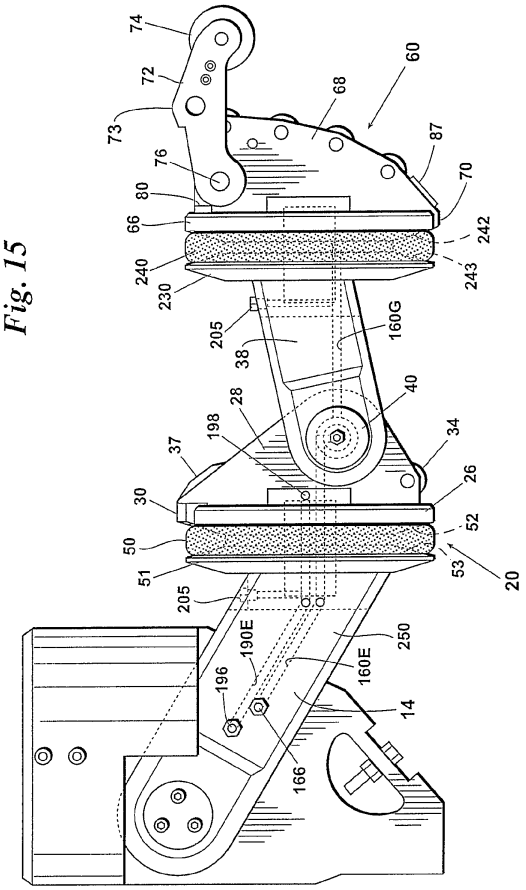

74
72
73
76
80
66
240
230
205
38
28
198
37
30
50
51
205
190E
196
166
60
68
87
70
242
243
160G
40
34
26
52
53
20
250
160E
14

Fig. 15

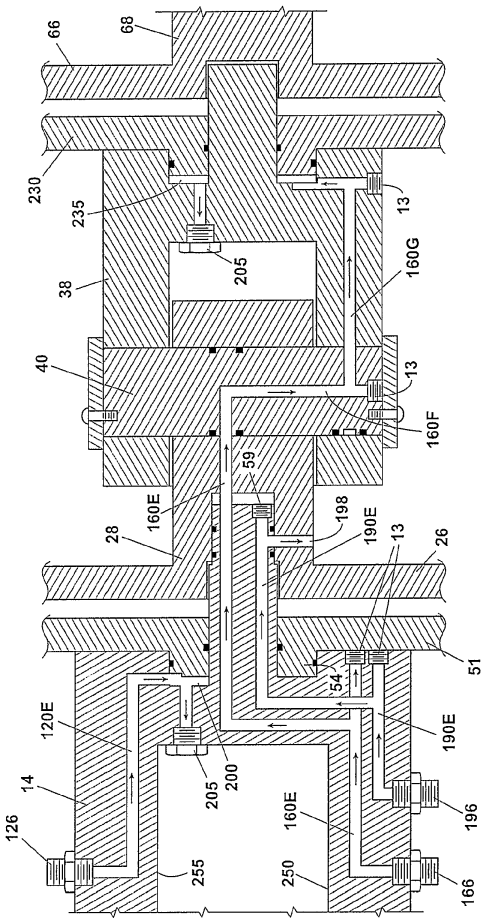

66
68
230
235
205
38
160G
13
40
160F
59
160E
198
190E
28
26
51
54
120E
200
14
126
255
250
166
196

Fig. 16

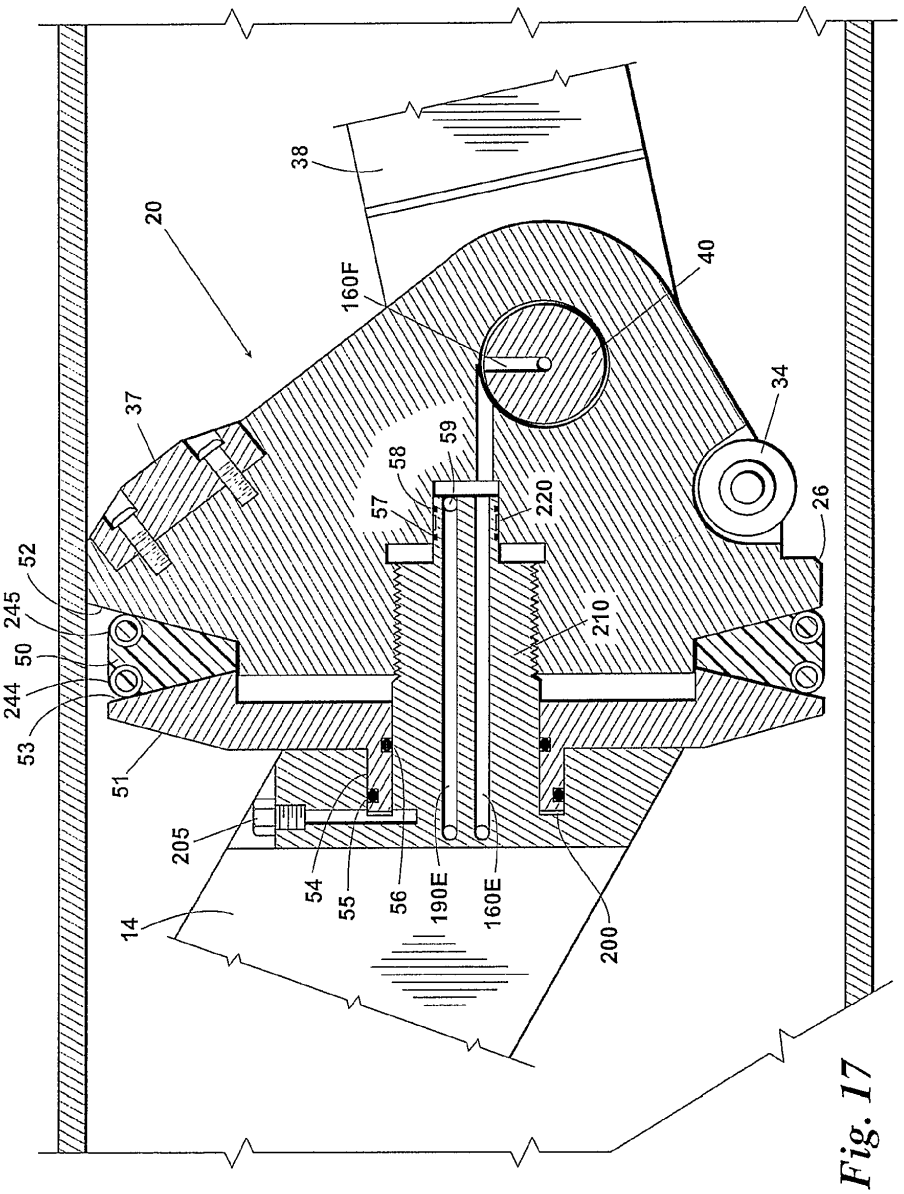

38
20
160F
40
37
34
59
58
57
220
26
52
245
50
244
53
210
51
205
54
55
56
190E
160E
14
200

Fig. 17

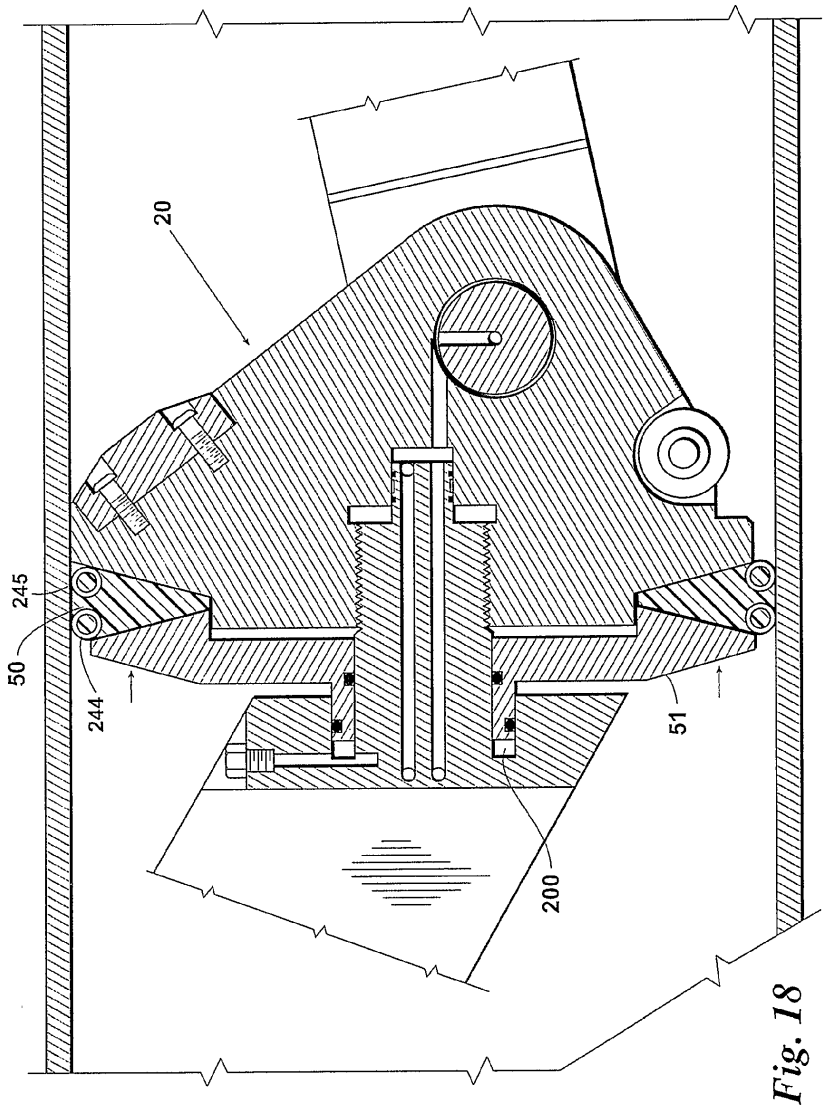


Fig. 18

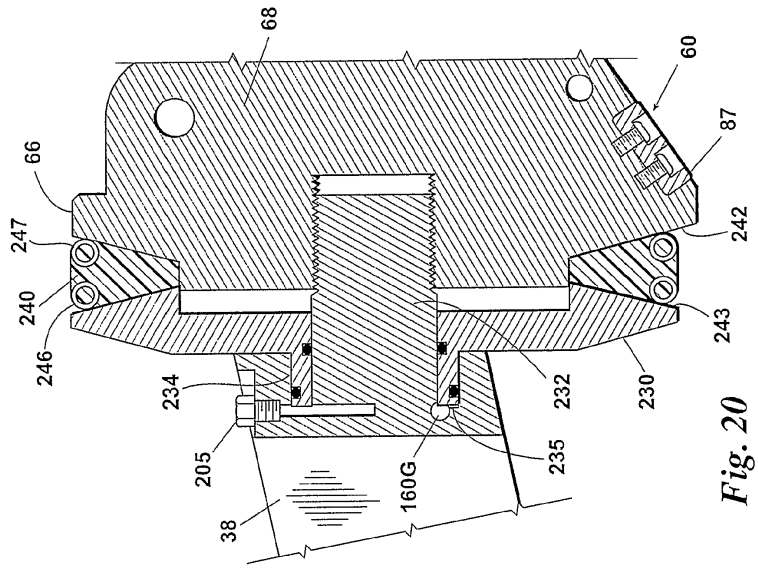

68
60
87
66
247
242
240
243
246
234
232
230
205
235
160G
38

Fig. 20

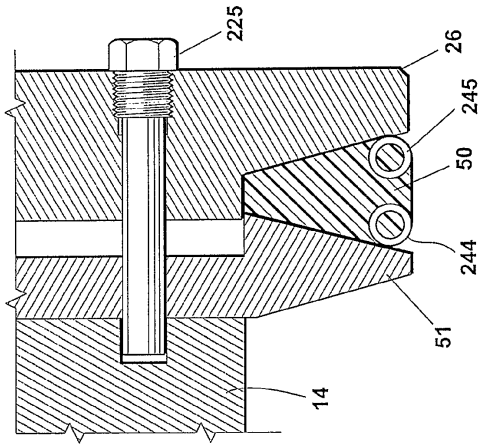

225
26
245
50
244
51
14

Fig. 19

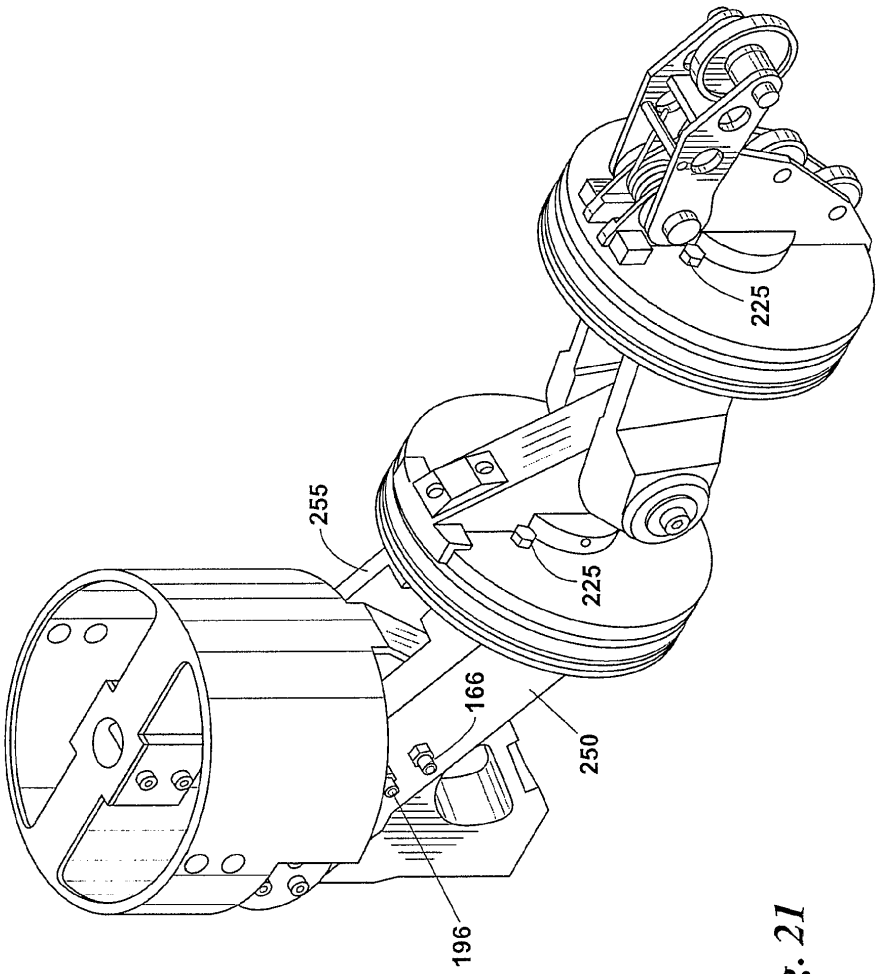


Fig. 21

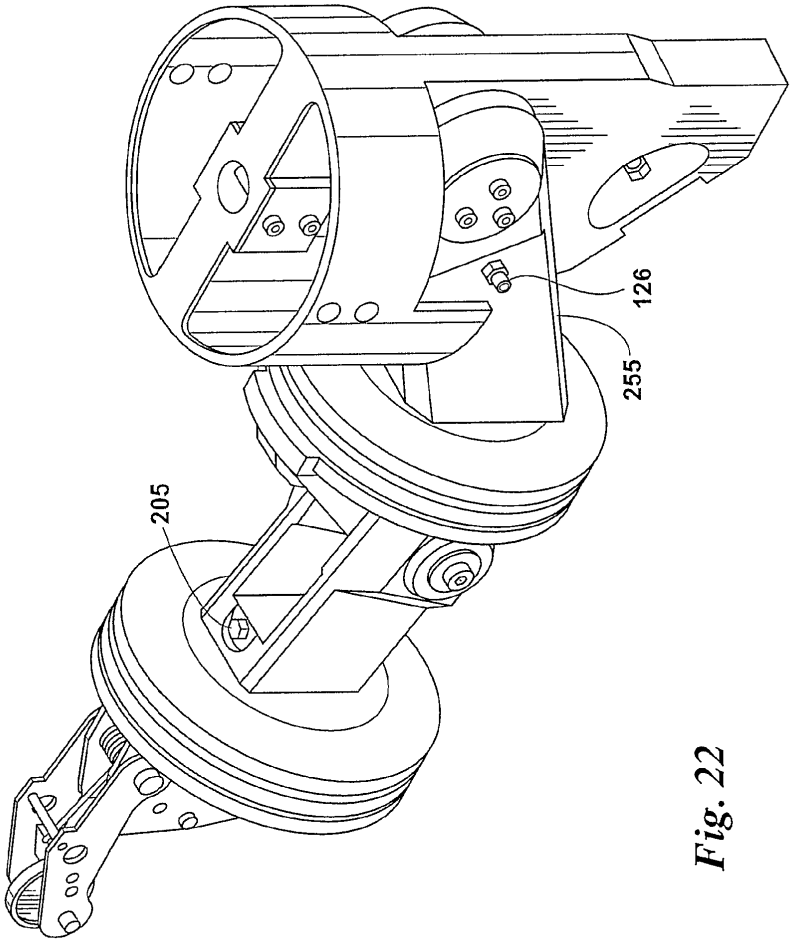


Fig. 22