

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 823**

51 Int. Cl.:

F16L 55/10 (2006.01)

F16L 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2009** **E 09763255 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2015** **EP 2286136**

54 Título: **Sistema de cierre y bloqueo verificable de un paso cilíndrico**

30 Prioridad:

09.06.2008 US 135831

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

04.09.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WILSON, BUDDY A.;
BILLINGTON, RANDY B.;
BINGHAM, BRUCE W.;
GARRISON, TONY R. y
MORGAN, MARK A.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 544 823 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

Sistema de cierre y bloqueo verificable de un paso cilíndrico

5 Antecedentes de la invención

Frecuentemente hay que cerrar una abertura en un elemento tubular de forma permanente o semipermanente, es decir, cerrar una abertura donde no se requiere o no se desea una válvula. Un ejemplo de un cierre semipermanente es cuando se efectúa una derivación en carga en un tubo o un depósito a través de un adaptador conectado al tubo o depósito. En la aplicación de derivación en carga típica utilizada en la industria del petróleo, se suelda un adaptador al exterior de un tubo por el que fluye gas o líquido a presión. El adaptador incluye una pestaña en su conexión de salida y se fija una terrajadora en carga a la pestaña. Mediante la utilización de equipo altamente especializado, se puede perforar entonces un agujero a través de la pared del tubo mientras un gas o líquido sigue fluyendo a su través para acceder al interior del tubo, por ejemplo para insertar equipo para bloquear temporalmente el flujo a través del tubo mientras se realizan reparaciones en él. Después de finalizar las reparaciones, se quita el equipo, pero hay que cerrar la abertura que proporciona comunicación al interior del tubo. Preferiblemente el cierre se hace de tal forma que en alguna fecha futura se pueda acceder de nuevo a través del adaptador al interior del tubo.

Dado que el elemento tubular está a presión, un elemento de cierre debe estar en una posición adecuadamente bloqueada antes de exponer el elemento de cierre a presión atmosférica. Un elemento de cierre inadecuadamente bloqueado puede salirse, originando una lesión grave a un operador u otras personas que se encuentren cerca. Por lo tanto, es de importancia crítica que el operador sepa con certeza que el elemento de cierre está bloqueado adecuadamente. Es decir, el operador puede verificar con certeza que un elemento obturador dentro de un paso cilíndrico que conduce a la abertura está en su posición apropiada y que un aro de bloqueo o una hoja de retención, ya sea un aro u hoja radialmente expansible o un par pivotado de aros u hojas de bloqueo, está en su posición apropiada y segura dentro de una ranura circunferencial del paso cilíndrico antes de exponer la zona encima del elemento de cierre a presión atmosférica.

US-B-6286553 describe un sistema de cierre extraíble que tiene un cierre para una abertura que se extiende a través de un elemento tubular. La abertura tiene una primera superficie cilíndrica de un primer diámetro interno y una segunda superficie cilíndrica de un diámetro interno ampliado que proporciona un reborde circunferencial. Una ranura circunferencial interior de diámetro incrementado está dispuesta en la segunda superficie cilíndrica. El cierre está formado por un obturador cilíndrico colocado extraíblemente dentro del elemento tubular y en enganche con el reborde circunferencial e incluye un aro de resorte expansible que tiene una posición plegada y otra expandida. Cuando está en la posición expandida, el aro de resorte se puede recibir dentro de la ranura circunferencial para capturar el obturador entre el reborde circunferencial y el aro de resorte.

GB-A-263367 describe un dispositivo de conexión de tubo y derivación a presión en el que un manguito hendido fijado alrededor del tubo a aterrizar tiene una bifurcación integral que sobresale radialmente adaptada en su extremo exterior para recibir un alojamiento de taladro y posteriormente el tubo subsidiario. Un obturador operado por medio de tornillo está adaptado para cerrar la bifurcación o sobresalir cerrando la bifurcación. El extremo libre del obturador en la posición proyectada entra en un rebaje en el lado opuesto de la bifurcación, que también forma una cavidad para recibir virutas de taladro.

Breve resumen de la invención

Un sistema de bloqueo para cerrar un paso cilíndrico en un tubo que transporta líquido o gas implica típicamente el uso de un elemento obturador de terminación que tiene uno o más aros u hojas de bloqueo situados en una superficie superior del elemento obturador. Las hojas son capaces de extenderse hacia fuera de una línea central del elemento obturador. El elemento obturador incluye un cuerpo de obturador cilíndrico y un soporte de obturador. El soporte de obturador está conectado a una barra de perforación de la terrajadora. La barra de perforación baja el elemento obturador al paso, siendo el paso de ordinario una pestaña de ajuste, y las hojas se extienden hacia fuera para enganchar una porción interior del paso y mantener el cuerpo de obturador en posición. Sin embargo, es importante que el cuerpo de obturador esté en su posición bloqueada apropiada dentro del paso antes de su liberación de la barra de perforación. De otro modo, el cuerpo de obturador se podría salir y lesionar severamente o matar a un operador.

Un método para verificar el cierre del sistema de bloqueo implica un conjunto de válvulas y un sistema de tubos en comunicación con el tubo y la terrajadora. Una válvula tipo sándwich conecta un extremo inferior de la terrajadora al paso. Un tubo de igualación conecta una porción superior de la válvula de toma a un segundo paso cilíndrico conectado al tubo y situado hacia abajo de la terrajadora. El tubo de igualación tiene una válvula de toma en un extremo más próximo al tubo, una válvula de igualación en el otro extremo, y un manómetro situado entre estas dos válvulas. La terrajadora tiene una válvula de purga así como un manómetro. La válvula tipo sándwich contiene una válvula de derivación interna.

Cerrando la válvula de toma, la válvula de igualación, la válvula de derivación interna y la válvula sándwich, el tubo, la terrajadora y el tubo de igualación quedan aislados uno de otro con el fin de evitar el flujo de producto de uno al otro. La presión de la terrajadora se iguala entonces a la presión del tubo abriendo la válvula de toma, la válvula de derivación interna, y purgando el aire de la terrajadora. Después de purgar el aire, se cierra la válvula de purga. Si una verificación de presión confirma que la presión de la terrajadora y la presión del tubo son iguales, la válvula de igualación y la válvula tipo sándwich se abren por turno.

La barra de perforación baja entonces el cuerpo de obturador –estando las hojas del cuerpo de obturador en una posición plegada- a y a través de la válvula tipo sándwich y al paso, parando, sin embargo, antes de que el cuerpo de obturador se pare por completo dentro del paso. Si la presión del tubo y la presión de la terrajadora siguen siendo iguales, la barra de perforación baja más el cuerpo de obturador hasta que se para por completo dentro del paso. Después de que el cuerpo de obturador se haya parado por completo, un eje de tornillo sinfín de la terrajadora se gira en una dirección hacia la derecha, girando por ello la barra de perforación y el soporte de obturador. Cuando el soporte de obturador gira, las hojas del cuerpo de obturador se extienden hacia fuera desde una línea central del cuerpo de obturador y a una ranura situada en una superficie interna del paso. Después de que las hojas se han expandido por completo, el tornillo de alimentación se gira hacia la derecha para elevar el soporte de obturador y confirmar por la resistencia encontrada que las hojas están en su posición expandida dentro de la ranura.

El soporte de obturador se libera entonces de la barra de perforación girando una varilla medidora hacia la izquierda; esto permite que un enclavamiento se coloque entre las hojas y evite que las hojas vuelvan a su posición plegada. La válvula de toma se cierra y la válvula de purga se abre para reducir la presión encima del cuerpo de obturador a una presión manométrica de 0 psi. Se retira la barra de perforación y se quitan la terrajadora y la válvula tipo sándwich. Si la presión encima del cuerpo de obturador no se reduce a 0 psi, esto indica que el enclavamiento no está en su posición cerrada y las hojas no están bloqueadas en su posición expandida.

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

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista del entorno para llevar a la práctica un método según esta invención. Un tubo conteniendo líquido o gas está provisto de una primera y una segunda abrazadera de tubo, teniendo cada abrazadera una pestaña de ajuste. La primera abrazadera de tubo está conectada a una válvula tipo sándwich y una terrajadora conectada a la válvula tipo sándwich corta una abertura en el tubo. Por lo tanto, la primera pestaña de ajuste crea un paso cilíndrico en una porción interior del tubo. Se pasa un obturador de tubo (no representado) a través del paso y al interior del tubo para parar el flujo de producto a través del tubo. Entonces se corta una segunda abertura en el tubo para crear un segundo paso cilíndrico en el tubo a través de la segunda pestaña de ajuste. El tubo de igualación se instala entre la segunda abrazadera de tubo y la terrajadora.

La figura 2 es una vista isométrica de un elemento obturador de terminación que se inserta o quita de una abertura cilíndrica en un tubo. El elemento obturador incluye un cuerpo de obturador cilíndrico y un soporte de obturador.

La figura 3 es una vista despiezada del elemento obturador que representa una primera hoja de retención y una segunda hoja de retención del obturador en su posición abierta y desbloqueada.

La figura 4 es una vista isométrica del cuerpo de obturador que representa las hojas de retención primera y segunda expandidas radialmente hacia fuera cuando el elemento obturador está en una posición cerrada y bloqueada dentro de la abertura cilíndrica.

La figura 5A es una vista despiezada del soporte de obturador. El soporte de obturador recibe rotativamente un accionador.

La figura 5B es una vista despiezada del cuerpo de obturador con las hojas en su posición abierta y desbloqueada.

La figura 6 es una vista en sección transversal del elemento obturador en su posición abierta y desbloqueada dentro de una abertura cilíndrica y que representa detalles de un sistema de alivio de presión.

La figura 7 es una vista del elemento obturador en su posición abierta y desbloqueada a lo largo de la línea de sección 7-7 de la figura 6.

La figura 8 es una vista en sección transversal del elemento obturador en su posición cerrada y bloqueada dentro de una abertura cilíndrica.

La figura 9 es una vista del elemento obturador tomada a lo largo de la línea de sección 9-9 de la figura 8.

Las figuras 10A y 10B son un diagrama de flujo de un proceso para verificar el cierre y el bloqueo de un elemento

obturador en un paso cilíndrico.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

- 5 Se ha de entender que la invención que se describirá ahora no se limita en su aplicación a los detalles ilustrados en los dibujos acompañantes. La invención es capaz de otras realizaciones y se puede poner en práctica o realizar de varias formas. La fraseología y la terminología aquí empleadas tienen fines de descripción y no de limitación. Los elementos ilustrados en los dibujos se identifican con los números siguientes:
- 10 10: proceso
12-50: pasos del proceso
52: tubo
15 54: flujo de producto
56: abrazadera de tubo
20 58: segunda abrazadera de tubo
60: pestaña
70: reborde circunferencial
25 76: ranura circunferencial
80: superficie cilíndrica
30 82: superficie cilíndrica
84: reborde circunferencial
86: cuerpo de obturador
35 90: superficie superior
92: ranura circunferencial
40 94: junta tórica
100: terrajadora
102: manómetro
45 104: válvula de purga
106: válvula tipo sándwich
50 108: válvula de derivación interna
110: tubo de igualación
112: válvula de igualación
55 114: manómetro
116: válvula de toma
60 136: abertura
162: abertura
234: guía cilíndrica
65 236: abertura reducida

	238: superficie inferior
5	240: abertura frustocónica
	242: abertura cilíndrica inferior
	244: vástago de válvula
10	248: cabeza de válvula
	250: superficie de sellado
15	252: ranura
	254: junta estanca
	255: muelle
20	258: primera hoja
	260: segunda hoja
25	262: borde periférico semicircular
	264: borde interior recto
	266: pasador de pivote
30	268: ranura de guía
	270: tornillo de guía
35	272: ranura de superficie excéntrica
	274: primera ranura de tornillo de soporte de obturador
	276: segunda ranura de tornillo de soporte de obturador
40	278: soporte de obturador
	280: porción de pestaña
45	282: tornillo
	284: rebaje roscado
	286: abertura
50	288: separador tubular
	290: extremo inferior
55	292: porción de accionamiento rotativo
	294: abertura
	296: cojinete
60	298: chapa
	299: tornillo
65	300: porción saliente
	302: rebaje semicircular

304: abertura central

306: varilla

308: junta

La práctica de hacer una derivación en un tubo a presión se denomina frecuentemente "derivación en carga". En una operación de derivación en carga típica, se monta una abrazadera que tiene juntas estancas elastoméricas, una salida bifurcada, y una pestaña de ajuste en un tubo conteniendo un fluido o gas. Una vez que la abrazadera está fijada al tubo, se conecta a la pestaña de ajuste una válvula tipo sándwich que tiene una válvula de derivación interna. La abrazadera es de un tipo conocido en la técnica y efectúa un cierre hermético alrededor del tubo; la válvula tipo sándwich, que también es de un tipo conocido en la técnica, proporciona una salida de control, aislando la presión una vez que se corta un agujero en el tubo.

Entonces se monta una terrajadora en la válvula tipo sándwich. La terrajadora es de tipo conocido en la técnica, formada típicamente por un cuerpo tubular alargado conteniendo una barra de perforación rotativa. El extremo inferior del cuerpo está provisto de medios, como una pestaña, por los que se fija a la válvula tipo sándwich. Un mecanismo de caja de engranajes o de accionamiento está fijado al extremo superior del cuerpo de terrajadora y proporciona un medio para la rotación de la barra de perforación. El extremo inferior de la barra de perforación está equipado para recibir una cuchilla así como otras herramientas y equipo, incluyendo un elemento de cierre extraíble como el aquí descrito. Para cortar un agujero en el tubo, la válvula tipo sándwich se abre para dejar que la cuchilla contacte y penetre en el tubo. Una vez que ha penetrado en el tubo, la terrajadora se llena de producto de tubo y se purga aire de la terrajadora a través de una válvula de purga. Después de cortar el agujero, la cuchilla se retira a través de la válvula tipo sándwich y se inserta un obturador de tubo (no representado) en una porción interior del tubo de modo que las operaciones de servicio del tubo puedan comenzar. La pestaña de ajuste proporciona un paso cilíndrico a la porción interior del tubo.

Una vez terminadas las operaciones de servicio y quitado el obturador de tubo, hay que cerrar la abertura del tubo, preferiblemente con un aparato de cierre extraíble, de modo que la terrajadora y la válvula tipo sándwich se puedan quitar de forma segura. Este tipo de aparato de cierre es conocido en la técnica. Un aparato de cierre que es especialmente adecuado para uso en el método aquí descrito se encuentra en Wilson y colaboradores, WO02/18835, Morgan, Patente de Estados Unidos número 6.286.553, y Wilson, Patente de Estados Unidos número 5.975.142. El aparato de cierre típico contiene un cuerpo obturador que tiene uno o más aros de bloqueo u hojas de retención. Las hojas enganchan una porción interior de la pestaña de ajuste, generalmente un reborde o ranura circunferencial, sujetando por ello el elemento obturador en posición. Sin embargo, es importante que el cuerpo obturador esté en su posición apropiada bloqueada con la pestaña de ajuste y que se libere cualquier presión del tubo aplicada contra el cuerpo de obturador. De otro modo, el cuerpo de obturador podría ser expulsado de la abertura y lesionar severamente o matar a un operador.

Como se ilustra en la figura 1, en una realización preferida de un método según esta invención, una terrajadora 100 que tiene un manómetro 102 y una válvula de purga 104 está conectada a una válvula tipo sándwich 106 que tiene una válvula de derivación interna 108. A su vez, la válvula tipo sándwich 106 está conectada a una primera abrazadera de tubo 56 que tiene juntas estancas elastoméricas y una pestaña de ajuste 60. El tubo de igualación 110 conecta una porción superior de terrajadora 100 a una segunda abrazadera de tubo 58 situada hacia abajo de la terrajadora 100 con relación al flujo de producto 54. El tubo de igualación 110 tiene una válvula de igualación 112 situada en un extremo más próximo a la terrajadora 100 y una válvula de toma 116 situada en el extremo opuesto. El tubo de igualación 110 también tiene un manómetro 114 situado entre la válvula de toma 116 y la válvula de igualación 112.

Para proporcionar un cierre extraíble, se monta un elemento de cierre que tiene un soporte de obturador 278 y un cuerpo de obturador cilíndrico 86 (véase la figura 2) en la barra de perforación (no representada) de terrajadora 100 y se baja a una abertura cilíndrica de la pestaña de ajuste 60. El cuerpo de obturador 86 tiene una superficie superior 90 y paredes cilíndricas definidas por una primera superficie cilíndrica externa 80 y una superficie externa ligeramente más grande 82. La diferencia en los diámetros de las superficies cilíndricas 80 y 82 da lugar a un reborde circunferencial 84. Una ranura circunferencial externa 92 en la superficie cilíndrica 80 recibe una junta tórica grande 94. En un plano común en el cuerpo de obturador 86 se ha colocado una primera hoja 258 y una segunda hoja 260.

Las hojas 258, 260 se hacen de chapas planas de igual tamaño que proporcionan superficies grandes para deslizamiento sobre la superficie superior plana 90 del cuerpo de obturador 86 (véase las figuras 3 y 4). Esto alivia sustancialmente cualquier problema de alabeo o torsión que pueda tener lugar con hojas de otras configuraciones. Cada hoja 258, 260 también tiene un borde periférico sustancialmente semicircular 262 y cada una tiene un borde interior sustancialmente recto 264. Tornillos 282 conectan el cuerpo de obturador 86 al soporte de obturador 278.

El soporte de obturador 278 tiene una porción de pestaña 280 que tiene una abertura 286 para cada tornillo 282. La

pestaña 280 tiene además, para cada abertura 286, separadores tubulares integrales 288. Los separadores 288 tienen extremos inferiores 290 (véase la figura 5A) que descansan en la superficie superior 90 del cuerpo de obturador de modo que la porción de pestaña principal 280 del soporte de obturador 278 se mantenga encima de las hojas 258, 260. El soporte de obturador 278 incluye una porción de accionamiento rotativa 292 que se recibe en una
 5 abertura 294 en la porción de pestaña 280. Un cojinete 296 permite la rotación fácil de la porción de accionamiento 292. A un extremo inferior de la porción de accionamiento 292 está fijada una chapa 298 que se mantiene en posición con tornillos 299 de modo que la porción de accionamiento 292 permanezca rotativamente fija a la porción de pestaña 280. Una junta tórica 308 proporciona una junta estanca entre la porción de pestaña 280 y la chapa 298. Hacia abajo de la chapa 298 se extienden dos porciones sobresalientes opuestas 300. Una varilla 306 se extiende a
 10 través de una abertura central 304 de la porción de accionamiento.

Con referencia a las figuras 3 y 4, las hojas 258, 260 son pivotantes en la superficie superior 90 del cuerpo de obturador, pivotando cada hoja alrededor de un pasador de pivote 266. Los pasadores de pivote 266 son tornillos que se extienden a través de aberturas en las hojas 258, 260. En cada una de las hojas 258, 260 se ha formado una
 15 ranura de guía arqueada 268, una primera ranura de tornillo de soporte de obturador 274, una segunda ranura de tornillo de soporte de obturador 276, y una ranura de superficie excéntrica 272. Cada ranura 268 se ha formado en un arco con relación al pasador de pivote 266. Unos tornillos de guía 270 se extienden a través de las ranuras 268 y a una abertura roscada 284 en la superficie superior 90 del cuerpo de obturador 86 (véase la figura 5B). Las cabezas de los tornillos 270 mantienen las hojas 258, 260 en contacto deslizando con la superficie superior 90 del
 20 cuerpo de obturador. La primera ranura de tornillo de soporte de obturador 274 está arqueada alrededor del pasador de pivote 266. La segunda ranura de tornillo de soporte de obturador 276 comunica con el borde interior recto 264 de las hojas 258, 260. Las ranuras 274, 276 reciben tornillos 282 y los tornillos 282 se enroscan en rebajes roscados 284 en la superficie superior 90 del cuerpo de obturador 86. La ranura de superficie excéntrica 272 es excéntrica con respecto al eje de pivote de cada hoja 258, 260, es decir, con respecto al pasador de pivote 266, y con respecto al
 25 eje rotacional de la porción de accionamiento 292 del soporte de obturador 278. Porciones sobresalientes 300 del soporte de obturador 278 enganchan las ranuras de superficie excéntrica 272, y la interacción de las porciones sobresalientes 300 y las ranuras de superficie excéntrica 272 mueven las hojas 258 y 260 entre sus posiciones plegada y expandida. De esta manera, se emplea acoplamiento mecánico directo para mover las hojas 258, 260.

La figura 3 representa las hojas 258, 260 en su posición plegada; su respectivo borde circunferencial 262 se ha retirado dentro de los límites de la superficie circunferencial externa 82 del cuerpo de obturador 86. En el estado plegado, el elemento de cierre se puede insertar o sacar de una abertura cilíndrica, por ejemplo la formada por la
 30 pestaña 60. La figura 4 representa las hojas 258, 260 en su posición expandida; su respectivo borde circunferencial 262 se extiende más allá de la superficie circunferencial externa 82 del cuerpo de obturador 86. Cuando el elemento de cierre está colocado dentro de la pestaña 60, las hojas 258, 260 se extienden a una ranura circunferencial 76 (véase las figuras 6 y 8), bloqueando por ello el elemento de cierre en posición dentro de la pestaña 60. Después de insertar el cuerpo de obturador 86 en la pestaña 60 (o cualquier otro paso cilíndrico a cerrar), y después de mover las hojas 258 y 260 a sus posiciones expandidas (como se representa en la figura 9), el soporte de obturador 278 se
 35 puede quitar desenroscando los cuatro tornillos 282, pudiendo colocar por ello una cubierta sobre la pestaña 60.

Como se ha indicado previamente, es importante por razones de seguridad que la presión debajo del elemento de cierre sea liberada e igualada encima y debajo del elemento de cierre antes de intentar liberar el elemento de cierre de su posición sellada dentro del interior de una abertura cilíndrica. Las figuras 6 y 8 ilustran una realización de un sistema de alivio de presión. El cuerpo de obturador 86 tiene una abertura de diámetro reducido 236 que se extiende
 40 hacia abajo hacia una superficie inferior 238 del cuerpo de obturador 86. La abertura reducida 236 está abocinada a una abertura frustocónica 240 que comunica con una abertura cilíndrica inferior 242. El cuerpo de obturador 86 también tiene una abertura de mayor diámetro 162 que contiene una guía cilíndrica 234. La guía cilíndrica 234 está interpuesta directamente entre los bordes rectos 264 de las hojas 258, 260. Para acomodar la guía cilíndrica 234, el borde interior recto 264 de cada hoja 258, 260 tiene un rebaje semicircular poco profundo 302, sustancialmente igual
 45 al grosor de la hoja 258, 260 (véase las figuras 3 y 4). A causa de la guía cilíndrica 234, las hojas 258, 260 no se pueden retirar a su posición plegada sin abrir el paso 236 para liberar la presión a través del cuerpo de obturador 86.

Un elemento de válvula tiene una porción de vástago 244 que está fijada coaxialmente a la superficie inferior de una guía 234. La porción de vástago 244 conecta integralmente con una porción de cabeza de válvula 248 que tiene una
 50 superficie de sellado de válvula frustocónica 250. En la abertura frustocónica 240 se recibe una ranura circunferencial 252 que recibe una junta estanca 254. Una fuerza descendente ejercida en la varilla 306 empuja el vástago de válvula 244, y por ello la cabeza de válvula 248, a la posición inferior o abierta de la válvula. Un muelle 255 empuja el vástago de válvula 244, y por ello la cabeza de válvula 248, a la posición superior o cerrada de la
 55 válvula.

Cuando las hojas 258, 260 están en sus posiciones expandidas, la cabeza de válvula de empuje por muelle 248 se desplaza a una posición cerrada que cierra el paso 236 a través del cuerpo de obturador 86. El movimiento hacia arriba de la cabeza de válvula 248 y el vástago 244 mueve la guía cilíndrica 234 a una posición situada hacia arriba como se representa en la figura 9. En esta posición hacia arriba, la guía cilíndrica 234 está colocada entre los
 60 bordes interiores 264 de cada una de las chapas 258, 260, evitando por ello que las chapas se desplacen de sus posiciones expandidas a sus posiciones plegadas. La fuerza descendente ejercida en la varilla 306 rebaja la guía

central 234 y por ello el vástago 244 que tiene una cabeza de válvula 248 encima para abrir un paso para el flujo de fluido a través de la abertura 236 en el cuerpo de obturador 86. El operador sabrá cuándo cesa el flujo a través de la abertura 236 que por ello indica que la presión dentro de la pestaña 60 y encima del cuerpo de obturador 86 se ha liberado. Después de igualar la presión, apretar sobre la varilla 306 y rebajar la guía cilíndrica 234 permite girar la porción rotativa 278 para retirar las hojas 258, 260 y permitir la extracción del cuerpo de obturador 86 (véase la figura 7). El operador puede quitar entonces el elemento de cierre del interior de la pestaña exponiendo por ello completamente la abertura a través de la pestaña para la finalidad deseada.

Sin embargo, al insertar y orientar el elemento de cierre, el operador necesita un método para verificar que el elemento de cierre está en su posición expandida. Con referencia a la figura 10A, en una realización preferida de un método para verificar que el elemento de cierre está en su posición expandida, el operador establece primero un conjunto de condiciones previas 12 que incluye instalar la terrajadora 100 sobre la válvula tipo sándwich 106, instalar el tubo de igualación 110, instalar un adaptador de derivación (no representado) sobre la terrajadora 100, colocar el cuerpo de obturador de terminación 86 y el soporte de obturador 278 sobre la barra de perforación (no representada) de la terrajadora 100, y asegurar que las hojas 258, 260 del cuerpo de obturador de terminación 86 estén en la posición completamente plegada. Una vez cumplidas las condiciones previas, tiene lugar el paso 14 en el que la válvula de igualación 112, la válvula de toma 116, la válvula tipo sándwich 106 y la válvula de derivación interna 108 se cierran. Sin embargo, la válvula de purga 104 permanece abierta. Sigue una serie de pasos de apertura de válvula 16, 18. El paso 16 abre la válvula de derivación interna 108 y registra la presión del tubo P-1 como indica el manómetro 114. El paso 18 abre la válvula de toma 116. La válvula de purga 104 purga entonces el aire de la terrajadora 100. El paso 20 cierra la válvula de purga 104 y registra una presión de la terrajadora P-2 como indica el manómetro 102.

Entonces tiene lugar una serie de pasos de verificación de presión 22, 28, y una serie interrelacionada de pasos de apertura de válvula 24, 30. La comprobación de presión 22 determina si la presión P-1 es igual a la presión P-2. Si las dos presiones P-1, P-2 son iguales, entonces el paso 24 abre la válvula de igualación 112 y tiene lugar una segunda comprobación de presión 28. Sin embargo, si la comprobación de presión 22 indica que las dos presiones P-1, P-2 no son iguales, entonces se lleva a cabo el paso de localización de problemas 26 para determinar y corregir la causa de las presiones desiguales P-1, P-2. Después de abrir la válvula de igualación 112 en el paso 24, se realiza una segunda comprobación de presión 28. Si las dos presiones P-1, P-2 siguen siendo iguales, entonces el paso 30 abre la válvula tipo sándwich 106. Si las dos presiones P-1, P-2 no son iguales, la válvula tipo sándwich 106 permanece cerrada y de nuevo se realiza el paso de localización de problemas 26.

Con la válvula tipo sándwich 106 en una posición completamente abierta, el paso de bajada 32 pasa el cuerpo de obturador 86 a través de la válvula tipo sándwich 106 y a la abertura cilíndrica de la pestaña de ajuste 60. Antes de que el cuerpo de obturador 86 llegue a una parada completa dentro de la pestaña de ajuste 60, se realiza una tercera comprobación de presión 34 para determinar si las dos presiones P-1, P-2 son iguales. Si las presiones P-1, P-2 no son iguales, se realiza de nuevo el paso de localización de problemas 26. Si las dos presiones P-1, P-2 son iguales, entonces el cuerpo de obturador 86 se baja más en el paso 36 hasta que el cuerpo de obturador 86 se pare por completo en el reborde circunferencial 70 situado en una superficie interior de la pestaña 60 (véase la figura 6).

El paso 38 orienta el cuerpo de obturador 86 de modo que las hojas 258, 260 estén en sus posiciones expandidas. Un eje de tornillo sinfín (no representado) de la terrajadora 100 se gira en dirección hacia la derecha, girando por ello la barra de perforación y el soporte de obturador 278. Cuando el soporte de obturador 278 gira, las hojas 258, 260 se extienden hacia fuera de una línea central del cuerpo de obturador 86 y a la ranura circunferencial 76 de la pestaña de ajuste 60. El paso 40 retrae la barra de perforación hasta que se sienta resistencia para confirmar que las hojas 258, 260 están en sus posiciones expandidas. Si las hojas 258, 260 están en sus posiciones expandidas, entonces se restringe el recorrido hacia arriba del soporte de obturador 278. El paso 42 libera el soporte de obturador 278, cerrando por ello el enclavamiento.

Después de que el soporte de obturador 278 ha sido liberado, el paso 42 aísla el tubo de igualación 110 del tubo 52 cerrando la válvula de toma 116 y la válvula de igualación 112. El paso 46 abre la válvula de purga 104 para purgar el aire y producto de tubo contenido en la terrajadora 100, reduciendo por ello la presión P-2 a 0 psi. El paso 48 retrae completamente la barra de perforación y el paso 50 saca la terrajadora 100 y la válvula tipo sándwich 106.

Las reivindicaciones y la memoria descriptiva describen la invención presentada y los términos que se emplean en las reivindicaciones toman su significado del uso de tales términos en la memoria descriptiva.

Aunque la invención se ha descrito con cierto grado de particularidad, es manifiesto que se puede hacer muchos cambios en los detalles de construcción y la disposición de componentes sin apartarse del alcance de esta descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un método para verificar el cierre de un sistema de bloqueo de un paso cilíndrico, incluyendo el sistema de bloqueo un obturador de terminación (86) que tiene uno o más aros de bloqueo, incluyendo el método los pasos de:
- 5 aislar una terrajadora (100) de un tubo (52) con el fin de evitar un flujo de producto de uno al otro, donde la terrajadora (100) está conectada a un segundo paso cilíndrico mediante un tubo de igualación (110) y el segundo paso cilíndrico está situado hacia abajo de la terrajadora (100) con relación a un flujo de producto del tubo (52);
- 10 igualar una presión de la terrajadora (100) y una presión del tubo (52);
- bajar el obturador de terminación (86) desde la terrajadora (100) a un paso cilíndrico del tubo (52) hasta que se limite un recorrido hacia abajo del obturador de terminación;
- 15 orientar el obturador de terminación dentro del paso de modo que el aro de bloqueo esté en una posición completamente expandida; y
- eleva el obturador de terminación hasta que se restrinja su recorrido hacia arriba dentro del paso,
- 20 donde el paso está conectado a una terrajadora (100) mediante una válvula tipo sándwich (106), teniendo la válvula tipo sándwich (106) una válvula de derivación interna (108).
2. Un método según la reivindicación 1, incluyendo además el paso de liberar el obturador de terminación con el fin de mantener el aro de bloqueo en la posición completamente expandida.
- 25 3. Un método según la reivindicación 1, donde dicho paso de igualación de presión incluye además el paso de permitir que fluya producto entre el tubo (52) y la terrajadora (100).
4. Un método según la reivindicación 1, donde dicho paso de igualación de presión incluye además el paso de purgar sustancialmente todo el aire contenido dentro de la terrajadora (100).
- 30 5. Un método según cualquier reivindicación precedente, incluyendo además un paso de reducción de presión.
6. Un método según la reivindicación 5, donde dicho paso de reducción de presión incluye los pasos de: aislar por segunda vez el tubo (52) y la terrajadora (100) uno de otro con el fin de evitar un flujo de producto de uno al otro; y purgar sustancialmente todo el aire contenido en la terrajadora (100) de modo que la presión de la terrajadora (100) sea 0 psi.
- 35 7. Un método según la reivindicación 1, incluyendo además el paso de aislar la terrajadora (100) del tubo de igualación (110) con el fin de evitar un flujo de producto de uno al otro.
8. Un método según la reivindicación 1, incluyendo además el paso de permitir que fluya producto entre el tubo de igualación (110) y la terrajadora (100).
- 45 9. Un método según cualquier reivindicación precedente, donde dicho paso de bajada incluye los pasos de: unir un obturador de terminación a una barra de perforación de la terrajadora (100); abrir la válvula tipo sándwich (106) para acceder al paso cilíndrico; y pasar el obturador de terminación a través de la válvula tipo sándwich (106) y a una porción del paso cilíndrico.
- 50 10. Un método según la reivindicación 9, donde el paso cilíndrico incluye un reborde circunferencial (70) que evita un recorrido continuado hacia abajo del obturador de terminación a través del paso.
11. Un método según la reivindicación 1, donde dicho paso de orientación incluye el paso de girar el obturador de terminación, y a una ranura circunferencial (76) situada en una superficie interior del paso.
- 55 12. Un método según cualquier reivindicación precedente, donde dicho paso de elevación incluye el paso de girar el obturador de terminación una segunda vez con el fin de hacer que el obturador de terminación avance hacia arriba dentro del paso.
- 60 13. Un método según cualquier reivindicación precedente, donde el aro de bloqueo es una hoja de retención (258, 260).

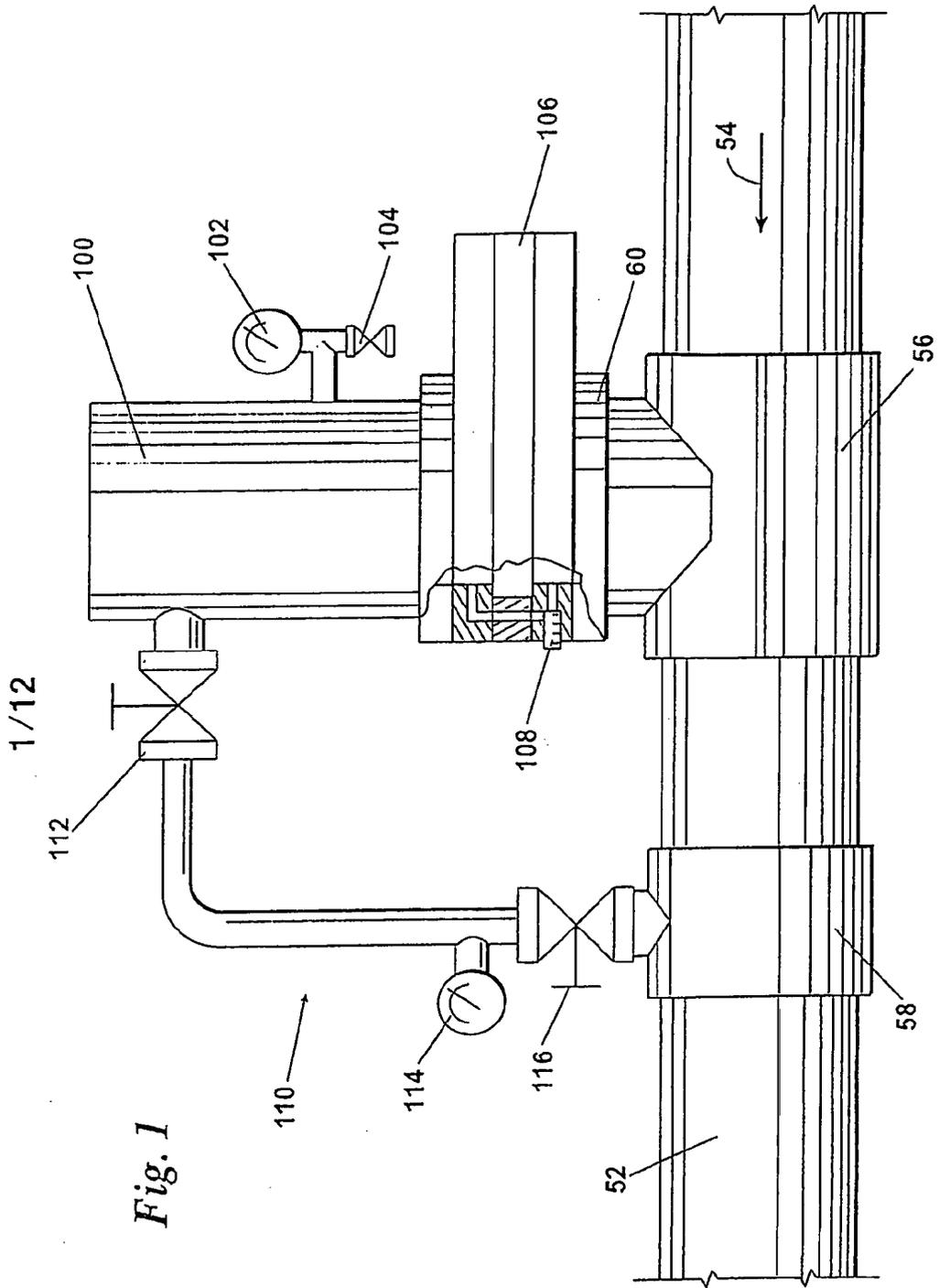


Fig. 1

+

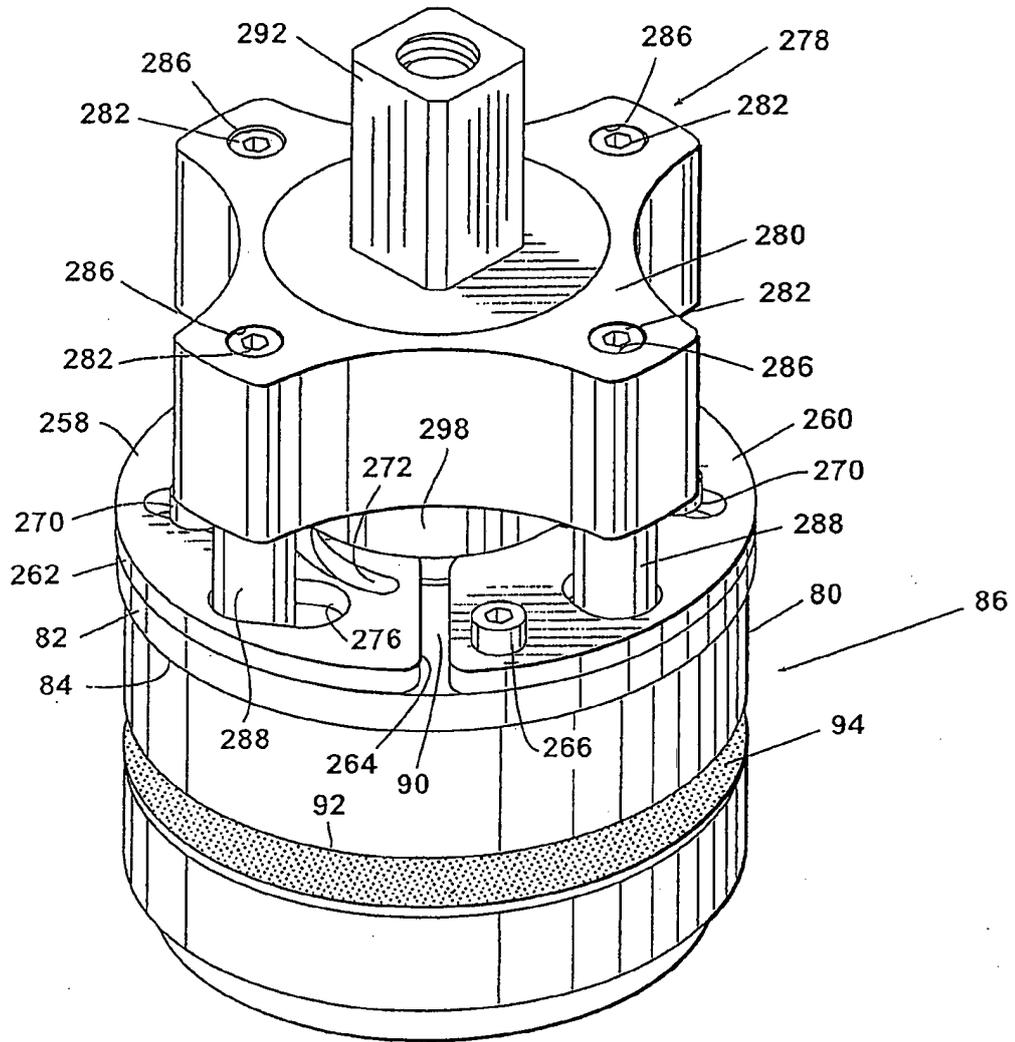


Fig. 2

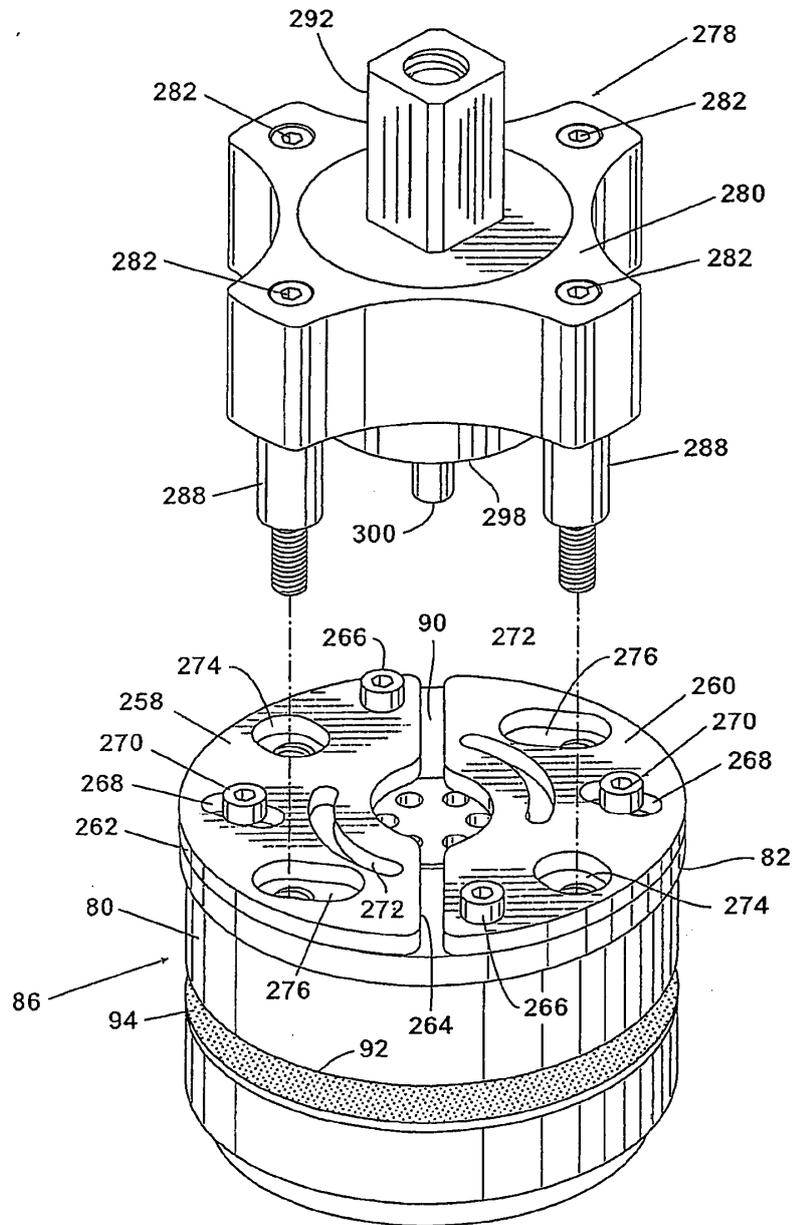


Fig. 3

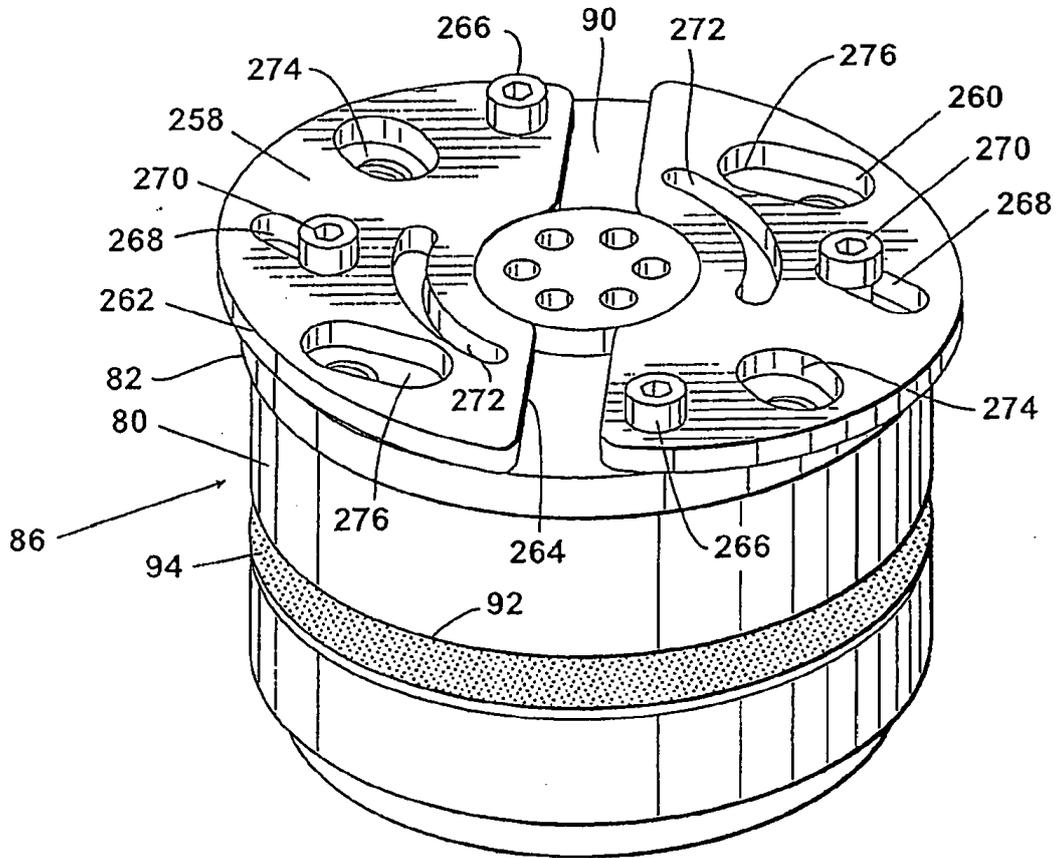


Fig. 4

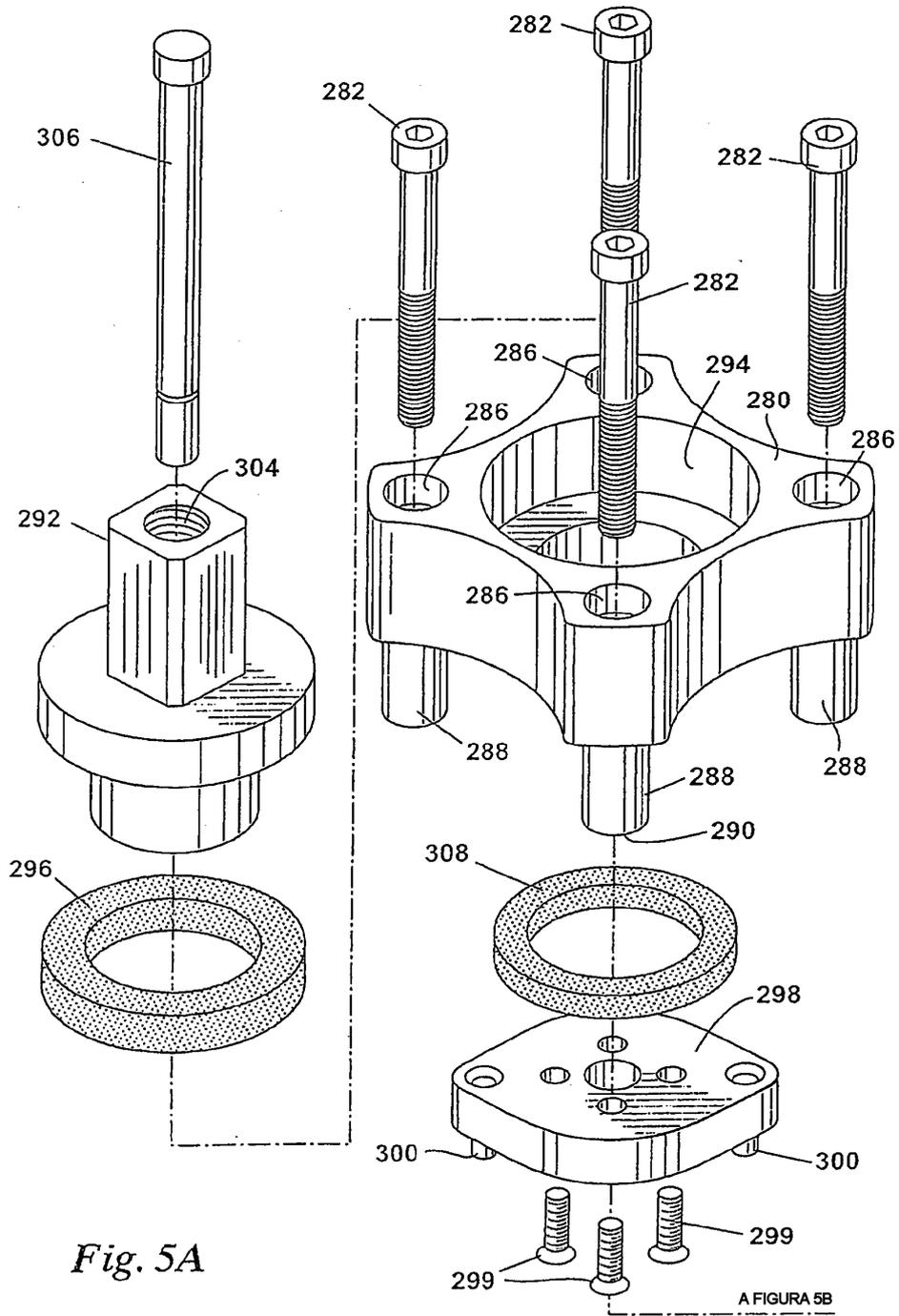


Fig. 5A

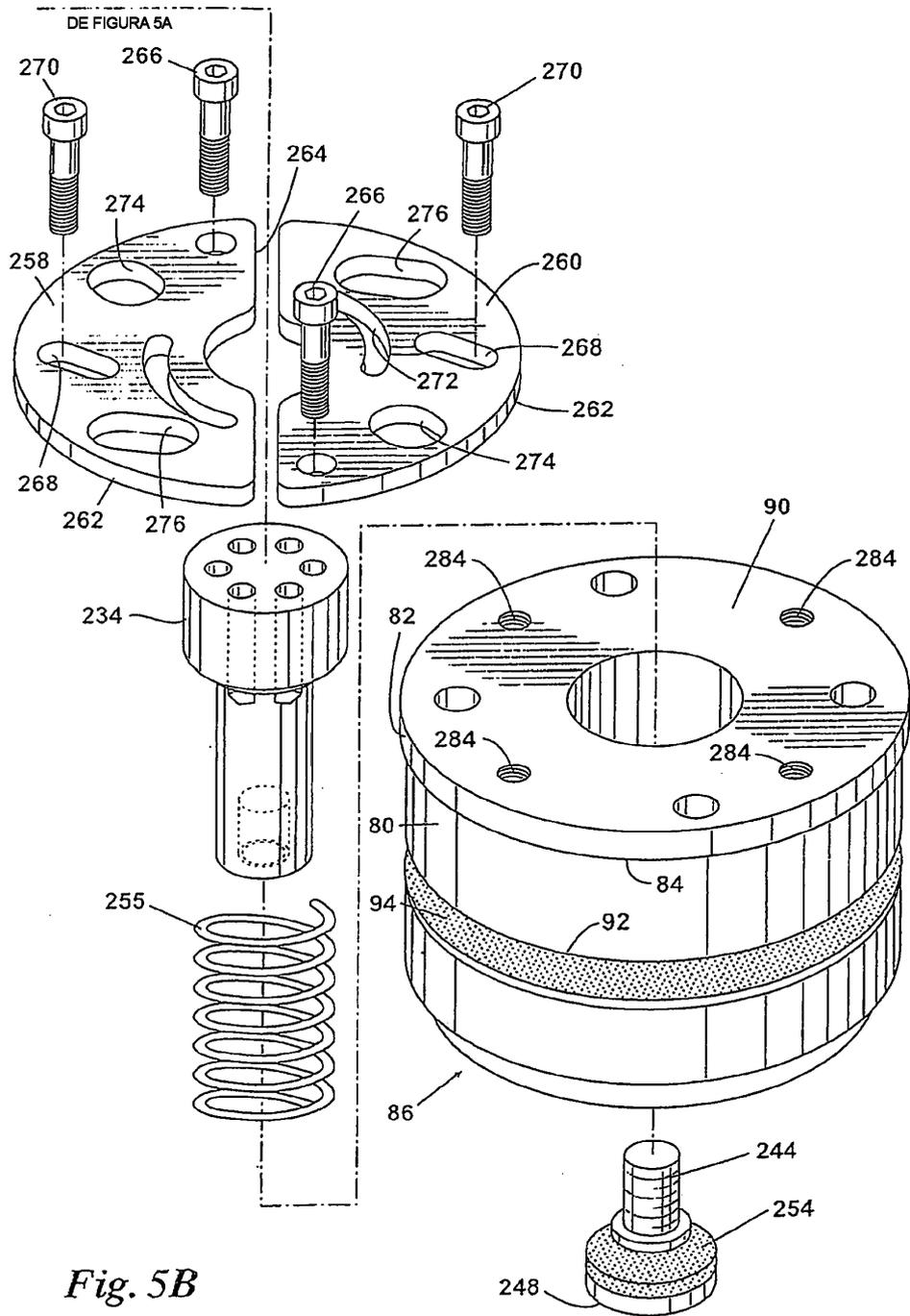


Fig. 5B

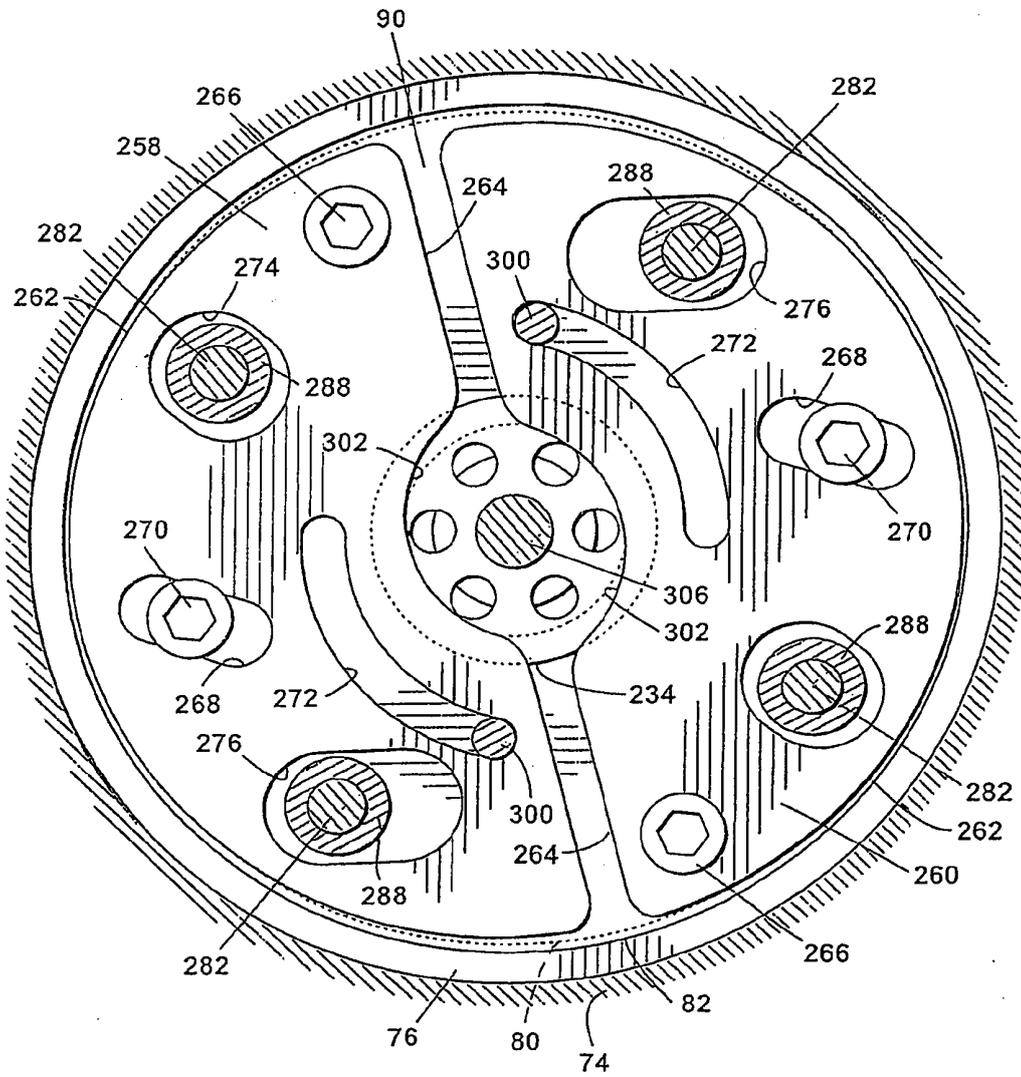
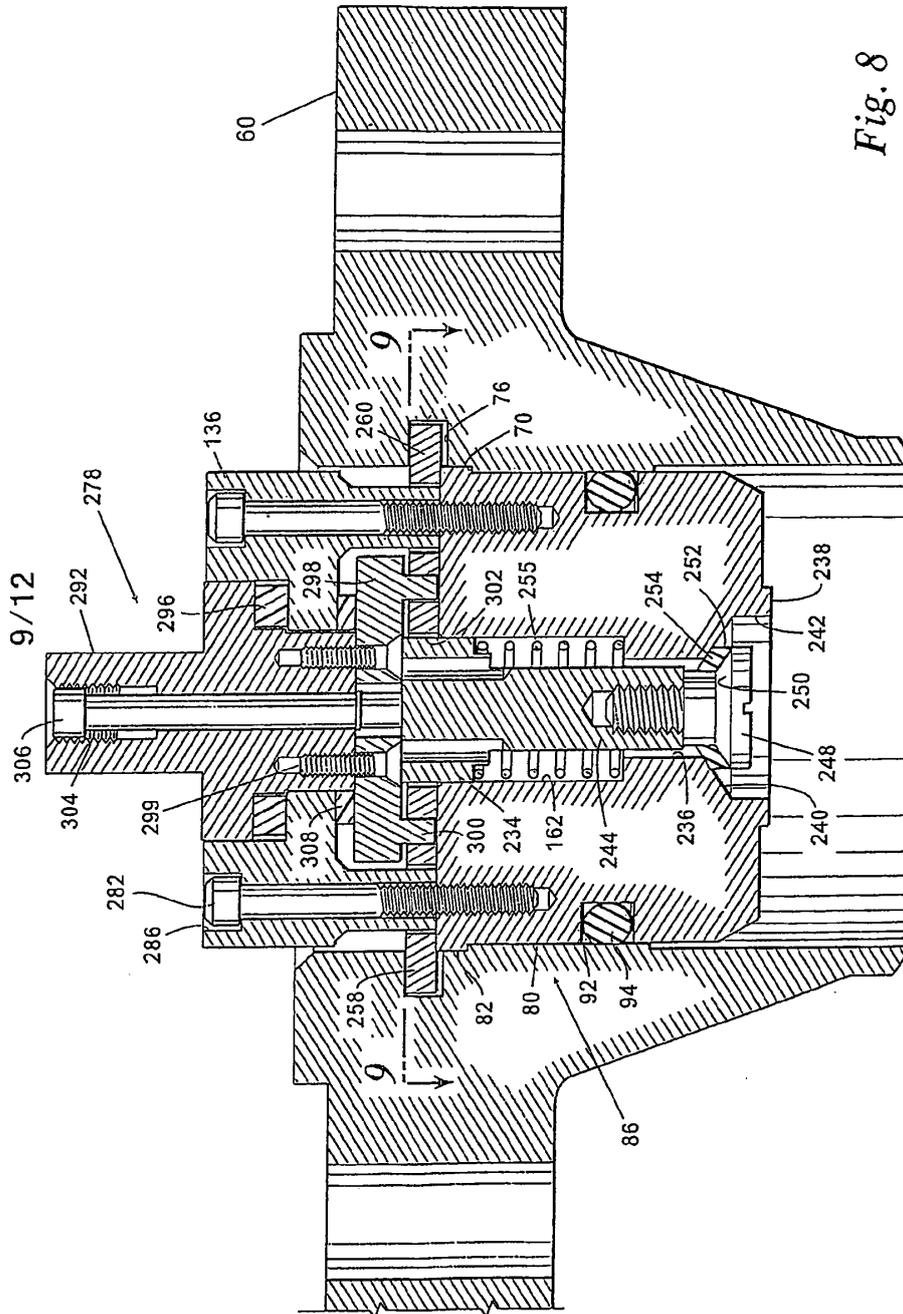


Fig. 7



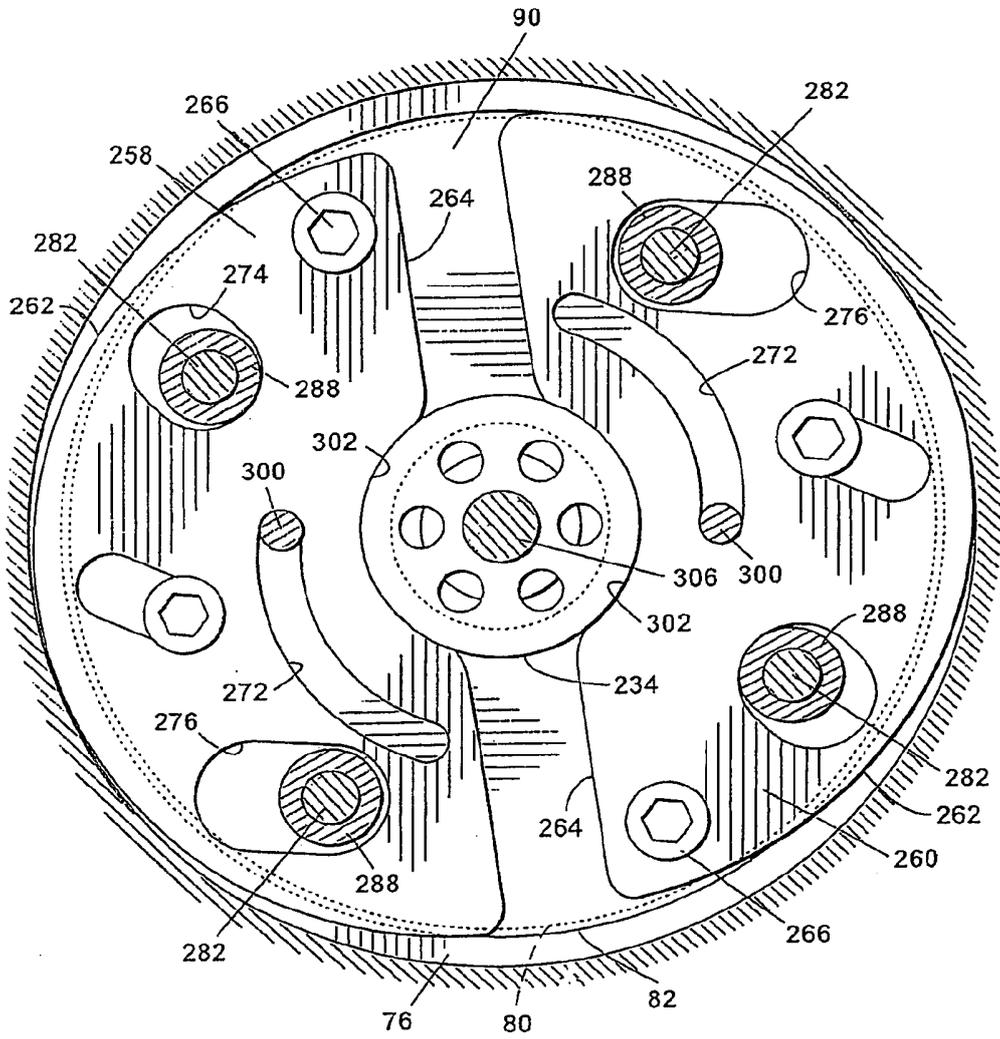
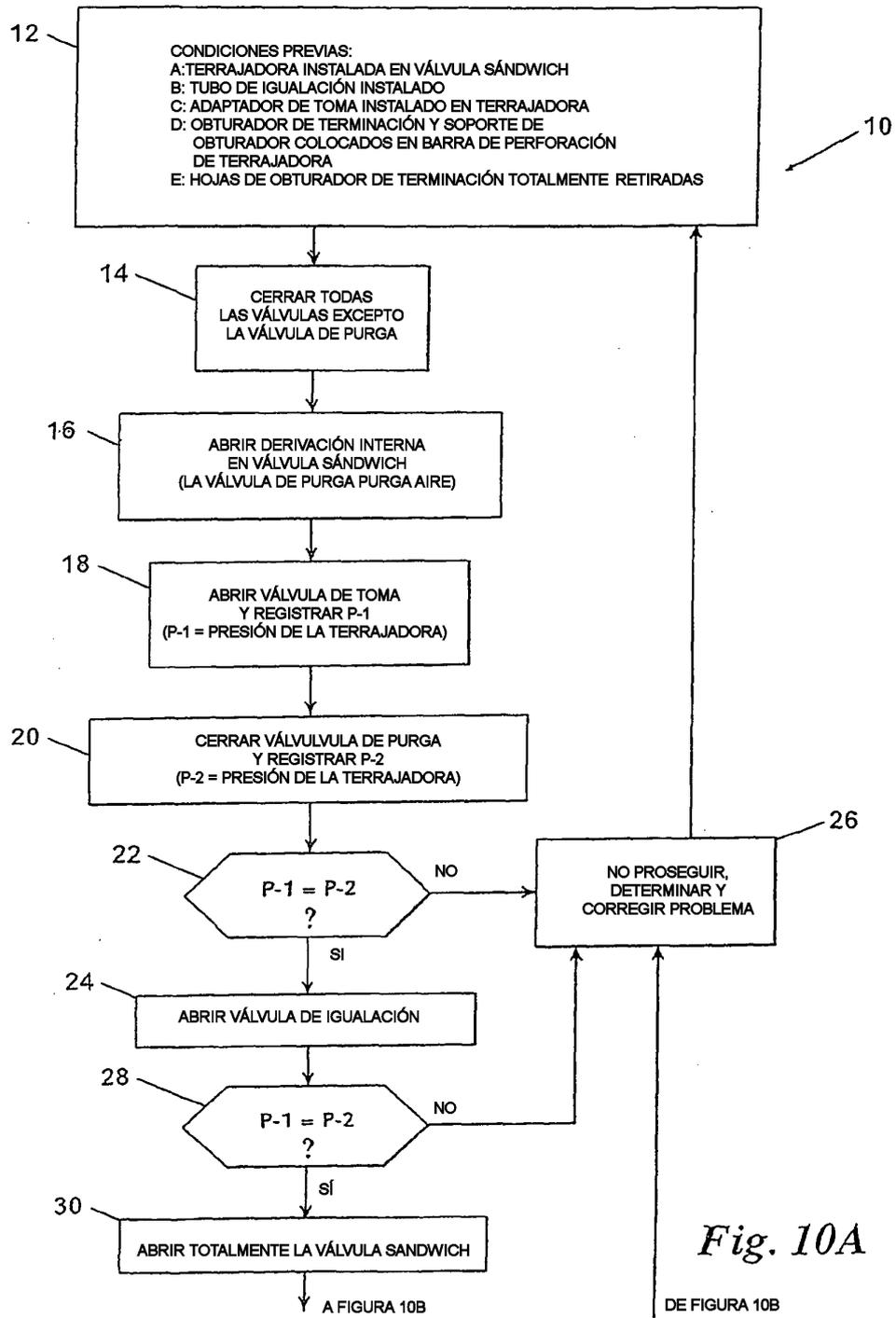


Fig. 9



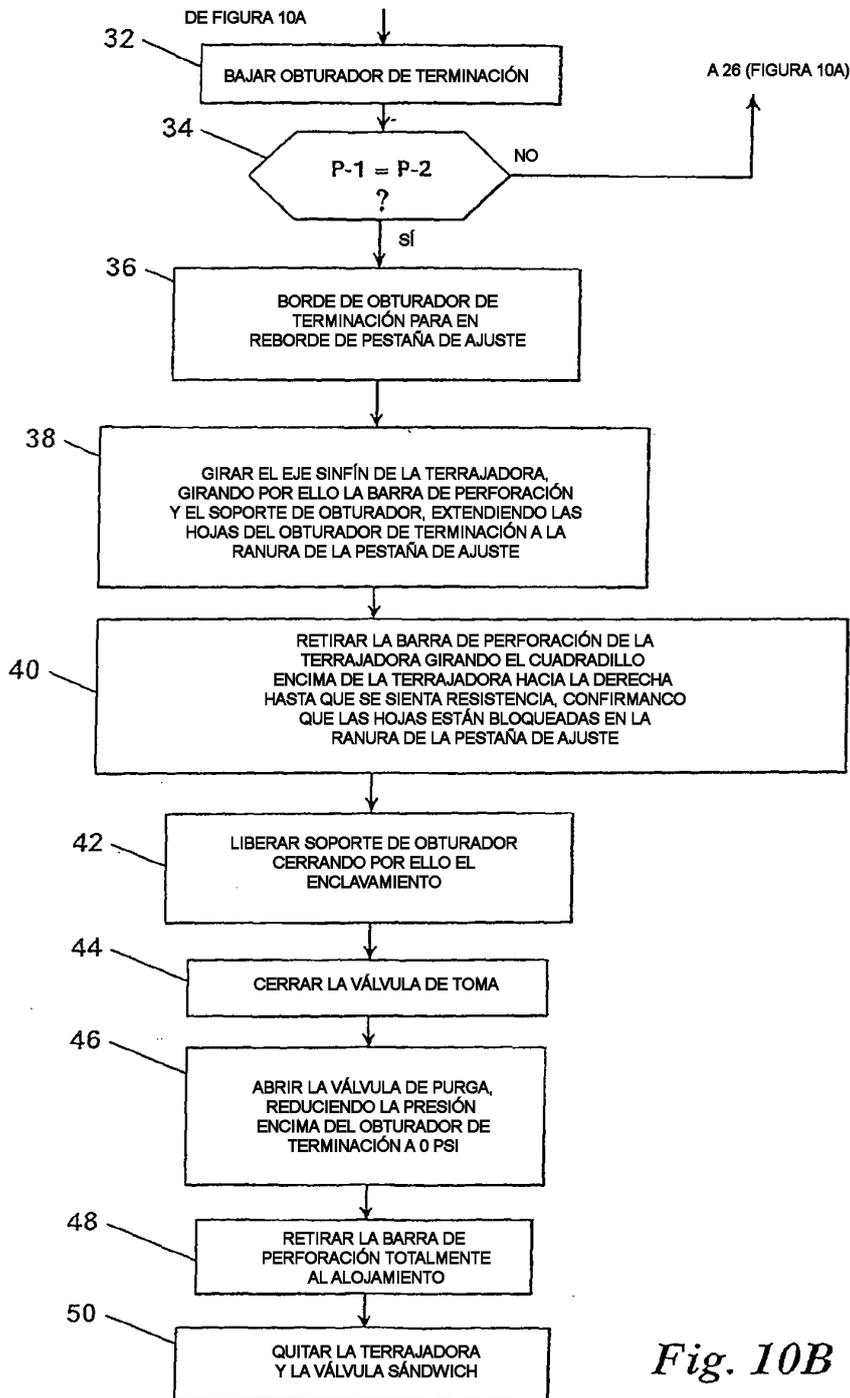


Fig. 10B