



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 379**

51 Int. Cl.:
E21B 34/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08753807 .0**

96 Fecha de presentación : **17.04.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2147188**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.01.2010**

54 Título: **Dispositivo de tapón de prueba.**

30 Prioridad: **17.04.2007 NO 20071973**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.05.2011

73 Titular/es: **TCO AS.**
Postboks 23 Indre Arna
5888 Bergen, NO

72 Inventor/es: **Brandsdal, Viggo**

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro María**

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

Dispositivo de tapón de prueba.

- 5 La presente invención se refiere a un tapón para realizar pruebas en un pozo, una tubería o similares, que comprende una carga explosiva con un mecanismo de activación asociado que puede funcionar para detonarlo, para retirar el tapón cuando dichas pruebas se hayan completado, como se muestra en el preámbulo de la posterior reivindicación 1.
- 10 Se sabe bien que los pozos de producción en la industria petrolífera deben ser sometidos a pruebas antes de que puedan ser utilizados. Una de estas pruebas es controlar que los componentes del pozo resisten la presión a la que el pozo funciona durante la producción de petróleo/gas. Para realizar dichas pruebas, un tapón, tal como un tapón triturable hecho de vidrio, se coloca abajo en la tubería de producción en el pozo para cerrar el paso a éste. Cuando la tubería se somete a presión desde la superficie con un fluido adecuado, puede controlarse, a lo largo del tiempo, si el pozo es lo suficientemente hermético contra filtraciones. Una vez que la prueba ha terminado, el tapón se retira con una explosión controlada.
- 15 Como norma, se colocan cargas explosivas sobre la parte superior del tapón de vidrio. Pueden usarse muchos mecanismos para activar dichas cargas explosivas.
- Anteriormente, se usaban tapones que podían sacarse tirando después del uso, pero últimamente se han estado usando tapones más grandes que pueden abrirse, romperse o disolverse después del uso.
- 20 Con respecto a la técnica anterior, se hace referencia a la Patente Noruega 321.976 y la Patente de Estados Unidos Nº 5.607.017 y el documento US 2003/0168214, que se considera que es la técnica anterior más cercana.
- El documento NO 321976 describe un tapón de prueba de cerámica/vidrio que comprende una carga explosiva y que esta carga explosiva está colocada sobre la superficie superior del tapón, aproximadamente como se muestra en la figura 1 (técnica anterior) en la presente invención. La carga explosiva no está dispuesta, por consiguiente, dentro del tapón como es el caso para la presente invención.
- 25 Además, la Patente de Estados Unidos Nº 5.607.017 describe un material central que se disolverá cuando entre en contacto con el fluido del pozo, de modo que el fluido pueda fluir libremente. Por lo tanto, la Patente de Estados Unidos Nº describe la aplicación de tapones en la que los explosivos están integrados en el propio tapón, como es el caso para la presente invención.
- 30 Incluso con las nuevas soluciones, a menudo ocurre que los restos del tubo (carcasa) de instalación para la carga explosiva crean problemas en la tubería.
- Con la invención se pretende desarrollar más las construcciones descritas mencionadas anteriormente.
- Además, se pretende eliminar, completa o parcialmente, los problemas con los restos no deseados de la carcasa de instalación para la carga explosiva que salen en el chorro de fluido y que causan problemas para el operario del campo.
- 35 La presente carga dirigida usada actualmente conduce a una trituración limitada, ya que debe penetrar en todo el elemento del tapón y una trituración en el lado inferior no es óptima con los sistemas actuales.
- Además, se pretende proporcionar una solución que aumente la seguridad y reduzca o elimine el riesgo de explosión no deseada si hay que aplicar herramientas auxiliares para retirar el tapón de vidrio, debido a que el mecanismo de explosión no consigue o no tiene éxito en hacer que el tapón de vidrio se suelte de su asiento.
- 40 El tapón, de acuerdo con la invención, se caracteriza porque la carga explosiva y un dispositivo de encendido y su percutor del dispositivo de encendido asociado de dicho mecanismo de activación se disponen internamente en el tapón, y las partes adicionales del mecanismo de activación para empujar a dicho percutor del dispositivo de encendido para que comience la detonación de la carga explosiva, se disponen dentro de una cubierta de tubería que aloja al tapón.
- 45 Las realizaciones preferidas aparecen en las reivindicaciones dependientes 2 - 9.
- Cuando se aplica una carga que está situada dentro del propio vidrio, puede obtenerse una solución que no deja grandes restos en el pozo que puedan alterar el funcionamiento adicional del pozo. Ésta sería una mejora esencial y necesaria para ser capaz de suministrar a todo tipo de pozos. La colocación de la carga explosiva en el propio vidrio triturable se ha probado y parece que produce una trituración muy completa. Además, es enormemente ventajoso que grandes partes de los instrumentos asociados se instalen en la cubierta situada radialmente por fuera, en la que
- 50

el tapón y la propia carga explosiva están instalados.

Es una gran ventaja de la presente invención que la nueva carga explosiva actúe desde el interior del elemento de tapón y que solamente son necesarios explosivos suficientes para triturar solamente la mitad del grosor del tapón de vidrio, con respecto al caso en el que la carga explosiva está colocada sobre el tapón de vidrio. De este modo, no se necesita tanto material explosivo, que podría, de modo que, reducirse en comparación con lo que se requería anteriormente.

La solución de acuerdo con la presente invención se basa en productos estándar convencionales para el equipo requerido. Esto hace posible que el dispositivo de encendido se instale en el exterior antes de que tenga lugar la instalación en el tapón. Desde el punto de vista de la seguridad, ésta es una mejor solución y el transporte a la mayor parte de los campos de producción se hace más fácil que para las soluciones actuales.

Las cargas explosivas actuales también se basan en productos estándar pero, en este caso, un dispositivo de encendido y explosivos primarios se colocan en una carcasa común cuando se comercializan. Esto no es deseable, ya que requiere la clasificación de seguridad más estricta para el transporte de explosivos.

Con la carga explosiva insertada en el propio tapón de vidrio, el sistema del tapón y el sistema de activación pueden someterse a pruebas de presión sin riesgo de detonación, ya que los explosivos se someten a pruebas de instalación o a pruebas de presión mediante una abertura en el lado del tapón.

Esto no puede realizarse con los sistemas actuales, ya que los explosivos están instalados en la misma carcasa que los activadores y, por lo tanto, los detonarán por filtración.

La solución de acuerdo con la presente invención funciona ya que una fuerza axial, hidráulica, liberada por una señal eléctrica, ultrasonido, impulsos acústicos o hidráulicos en el pozo es transformada en un movimiento mecánico radial que inicia el encendido que, a su vez, detona los explosivos situados dentro del tapón de vidrio.

Los sistemas actuales usan un movimiento hidráulico axial que acciona el dispositivo de encendido que también está instalado axialmente sobre el propio elemento de tapón.

La solución de acuerdo con la presente invención no necesita su propia carcasa, que debe ser capaz de resistir una presión de hasta 800 bares, ya que el propio elemento de tapón constituye esta carcasa y protege a los explosivos contra el entorno fluido en el pozo.

Con la invención también se consigue una gran mejora con respecto al material de desecho en forma de partes sueltas procedentes de la explosión y considerablemente más tolerancia con respecto a influencias en el pozo cuando éste llega a partes sueltas, depósitos y artículos que caen sobre el cuerpo del tapón por diferentes razones. Esta solución también hace posible comunicarse a través de otros espacios huecos en la cadena de tubos en la que el tapón está situado. Esto ayudará a aumentar la fiabilidad de la solución ya que su función no resulta afectada por depósitos y partes sueltas.

Las cargas actuales deben tener su propia carcasa que debe ser capaz de resistir diferentes de presión de un mínimo de 800 bares, ya que esta carcasa dejará restos de aluminio o restos de otro material en el pozo.

La presente solución conduce a una solución muy buena con respecto al uso de herramientas auxiliares para triturar el tapón, ya que los dispositivos de encendido y las cargas explosivas están protegidos por el elemento de tapón, y siempre estarán expuestos al fluido del pozo cuando se retire el elemento de tapón a su alrededor. Éste es un punto muy esencial para que el producto sea fácil de usar. Sin embargo, al retirar dicho tapón, siempre habrá explosivos sin detonar en el pozo después.

Con las actuales soluciones siempre se tiene una posibilidad teórica de que pueda haber explosivos sin detonar en el pozo después del uso de herramientas auxiliares. Incluso aunque esta posibilidad es teórica, esto no es aceptable para los operarios del campo.

Al colocar explosivos en el elemento de tapón y detonarlos allí, la cantidad de explosivos se reduce considerablemente de los 60-70 gramos usados en el sistema actual a los 10-15 gramos usados en la nueva solución.

Con la gran cantidad de explosivos usada actualmente, existe un gran riesgo de que la carcasa de la tubería resulte tan fuertemente afectada que, en algunos casos, se produzca un bulto o una protuberancia en la carcasa del tubo. Es muy poco deseable que el tubo tenga dichas protuberancias.

Con la presente invención la cantidad reducida de explosivos reduce el riesgo de que la carcasa del tapón sobresalga hacia fuera (se hinche como un globo) en el momento de la explosión. Se consigue una trituration más controlada, al tiempo que no se producen incidentes no deseados debido a la menor cantidad de explosivos usada.

La invención se describirá a continuación con más detalle en referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 muestra una sección vertical de una solución conocida con un tapón de vidrio y cuerpos explosivos colocados sobre la parte superior del tapón.

La figura 2 muestra una sección vertical de la nueva solución de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra un detalle aumentado de la figura 2.

5 Inicialmente, se hace referencia a la figura 1 que ilustra una solución conocida típica, en la que un tapón 20 está instalado en el interior de un haz tubular 11 que se inserta en una tubería de producción/tubería de cubierta 10 en el pozo 30 que discurre a través de una formación 12 en una formación portadora de petróleo/portadora de gas. Los elementos explosivos en forma de dos cuerpos en forma de columna 15, 16 se colocan sobre la parte superior 21 del tapón triturable 20 (vidrio, cerámica o similares).

10 El tapón 20, en lo sucesivo en este documento denominado solamente como un tapón de vidrio, se inserta en el pozo 30 para realizar las pruebas de presión del pozo para controlar que todas las partes sean lo suficientemente resistentes a las filtraciones y puedan soportar una presión de fluido dada.

15 Cuando estas pruebas se han realizado, el tapón 20 se retira, haciéndolo explotar con las dos cargas explosivas 13, 14. La explosión puede tener lugar de muchas maneras. Una manera normal es que el fluido del pozo, con una presión dada, se deja entrar en las partes internas de la carcasa de la carga explosiva 15, 16 de modo que un percutor de encendido 19 es empujado hacia abajo y golpea a un dispositivo de encendido 23, 17, 18 que inicia el encendido de la carga explosiva subyacente 13, 14. De este modo, el vidrio se rompe en un polvo fino que no causa ningún daño en el pozo. Los propios elementos 15, 16 también explotan en pequeños pedacitos. Los elementos de explosión del tipo mostrado en la figura 1, dejan varios fragmentos más grandes en el chorro de fluido (denominados restos) que no se desean. Forma parte del objetivo de la invención proporcionar una solución en la que los elementos explosivos tienen un tamaño más pequeño, tienen menos peso y tienen menos material, de modo que la cantidad de fragmentos se reduzca mucho.

20

La presente invención se muestra en las secciones verticales que discurren longitudinalmente mostradas en las figuras 2 y 3, con la figura 3 mostrando una sección aumentada de la figura 2.

25 La figura 2 muestra un haz tubular 10/11 con un tapón de vidrio que se inserta en una tubería de producción/tubería de cubierta en el pozo 30 que discurre a través de una formación 12 en una formación portadora de petróleo/portadora de gas 12. Un primer elemento de explosión 40 se instala en un lado en el tapón de vidrio 20 y un segundo elemento de explosión 42 en el otro lado, es decir los elementos de explosión 40, 42 están diametralmente opuestos uno con respecto al otro.

30 En referencia a la sección aumentada de la figura 3, se instalan mecanismos de encendido en la cubierta de la tubería externa 10 de la sección de tapón que aloja al tapón de vidrio 21 en su asiento, que comprenden cuerpos mecánicos 50 que causan el inicio de la explosión.

35 Como puede observarse en la sección en la figura 3, estos cuerpos comprenden un elemento en forma de cuña móvil hacia abajo 50 que está integrado en la cubierta de tubería 10, que es activado para un movimiento hacia abajo, de la misma manera que las construcciones dentro de los elementos de explosión 15, 16 de acuerdo con la figura 1. La cuña 50 se mantiene en su lugar en la pared de la tubería lista para la activación de percutores de rotura/explosión 52. Por debajo de la cuña 50 hay un espacio hueco 53 en la tubería que establece la conexión con el propio sistema de la carga explosiva, que está instalado ahora, de acuerdo con la invención, en una perforación de forma interna en el propio tapón.

40 La parte superior de la cuña 50 está conectada mediante fluido al volumen de fluido 20 dentro de la tubería en la parte superior del tapón.

45 Un canal aproximadamente horizontal 54 se perfora en el tapón 50 y la carga explosiva se inserta en este canal, comprendiendo la carga explosiva 55, el elemento de encendido 56 y un percutor de encendido 57, por este orden. Los elementos se instalan preferentemente por adelantado en una cubierta cerrada 61, tal como hecha de plástico o similares, y que se inserta a continuación en el canal 54 en el vidrio 20. Hay colocadas protecciones necesarias que impiden que la explosión se produzca de forma no intencionada. El elemento de encendido 56 (el dispositivo de encendido) está, por consiguiente, entre la carga 55 y el percutor de encendido 57. Además, hay una bolsa de aire más corta 59 entre la carga 55 y el dispositivo de encendido 56.

Estos elementos pueden moldearse en la carcasa del tapón mientras ésta está siendo fabricada en el taller.

50 El extremo posterior 58 del percutor de encendido 57 se extiende hacia fuera en el espacio 53. Cuando la cuña 50 es empujada hacia abajo, empuja contra el extremo posterior del percutor de encendido 57, de modo que el movimiento axial de la cuña 50 hace que el percutor de encendido 57 sea empujado radialmente hacia dentro. El percutor de encendido 57 "dispara" de este modo al dispositivo de encendido 56 que a continuación explota y detona además la gran carga explosiva 55 adicional en el interior del canal 54. De este modo, el vidrio se rompe en pedacitos.

55

- De acuerdo con una realización preferida, un sistema de explosión correspondiente está instalado en el lado diametralmente opuesto en el tapón de vidrio, como puede verse en la figura 2. Varios de dichos elementos de explosión pueden instalarse, si fuera necesario, en el tapón de vidrio alrededor de todo el tapón de vidrio, por ejemplo 3, 4 o más. Como se ha mencionado, el movimiento axial de la cuña 50 se activa bajo la influencia de una fuerza hidráulica, ya que ésta puede activarse mediante una señal eléctrica, ultrasonido, de forma acústica o estableciendo impulsos de presión hidráulica en el volumen del pozo 30 por encima del tapón de vidrio. En el último caso, existe una conexión fluida entre el volumen del pozo 30 y la parte superior de la cuña 50. La cuña 50 también puede estar equipada con un muelle (no se muestra) que se mantiene en su sitio con ayuda de vástagos de tope, y al activarse, los vástagos de tope se aflojan, de modo que el muelle empuja a la cuña 50 hacia abajo con suficiente energía para empujar al percutor de encendido 57 radialmente hacia dentro.
- Quedará claro que, en el sistema de acuerdo con la invención, el mecanismo de activación está dividido en dos, de modo que las partes esenciales tales como el percutor de encendido, el dispositivo de encendido y la carga explosiva se insertan en el propio vidrio, mientras que el resto del mecanismo de activación se dispone en la cubierta de tubería externa que también comprende el asiento 21 del tapón de vidrio.
- En la solución anterior (figura 1), todos estos mecanismos se instalan en diferentes haces de cubierta que se colocan a continuación sobre la parte superior del tapón.
- De acuerdo con la invención, se prefiere (es lo más práctico) que las cargas explosivas se inserten en perforaciones en gran medida horizontales en el tapón de vidrio, pero también pueden disponerse en diferentes posiciones inclinadas en el tapón de vidrio, según sea necesario.
- Con la presente invención se proporciona un gran avance técnico en el área relacionada con los tapones de prueba. Una de las grandes ventajas es que las partes metálicas esenciales y necesarias del mecanismo de activación se instalan en la tubería del tapón y en relación con la parte superior de o dentro del propio tapón. Con la explosión del tapón se reduce la aparición de partes residuales del mecanismo de explosión en el chorro del pozo.
- Otra gran ventaja que se obtiene es cuando los explosivos no explotan y deben instalarse herramientas auxiliares para retirar el tapón. Con dicha herramienta auxiliar el tapón de vidrio se retira a menudo perforando de forma mecánica. En primer lugar, la invención representa un riesgo muy reducido de que dicha operación de perforación active de forma no intencionada una explosión de la carga, ya que las partes esenciales de los mecanismos de encendido no están dispuestas en el tapón sino en la cubierta de tubería que no resulta afectada por la perforación. Si se perfora directamente en la carga explosiva 55, esto no hará que explote, sino que se disolverá cuando entre en contacto con el fluido del pozo. Si el tapón de vidrio se afloja del asiento 21 durante la perforación, de modo que la carga explosiva con los elementos 55, 56, 57 permanezca intacta, la explosión no se producirá de forma no intencionada. Esto es debido a que, por norma, que tenga lugar la explosión depende de la función de los elementos 50 que están en la pared de la cubierta de tubería.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Tapón (20) para realizar pruebas de un pozo (30), una tubería o similares, que comprende una carga explosiva (55) con un mecanismo de activación asociado (50, 51, 53, 55, 56, 57) y que puede funcionar para detonarse para retirar el tapón cuando dichas pruebas se hayan completado, **caracterizado porque** la carga explosiva (55) y un dispositivo de encendido (56) y su percutor del dispositivo de encendido asociado (57) de dicho mecanismo de activación se disponen internamente en el tapón (20), y las partes adicionales del mecanismo de activación (51) para empujar a dicho percutor del dispositivo de encendido (57) para que inicie la detonación de la carga explosiva (55), se disponen dentro de una cubierta de tubería (10/11) que aloja al tapón.
- 10 2. Tapón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la carga explosiva (55), el dispositivo de encendido (56) y su percutor del dispositivo de encendido asociado (57) se alojan en un canal (54) en el tapón (20).
- 15 3. Tapón de acuerdo con las reivindicaciones 1-2, **caracterizado porque** la carga explosiva (55), el dispositivo de encendido (56) y el percutor del dispositivo de encendido (57) se instalan en una cubierta de plástico cerrada (61) insertada en el canal (54).
- 20 4. Tapón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado porque** el tapón (20) está hecho de vidrio y comprende dos o más canales (54) para la colocación de un número correspondiente de cargas explosivas (55) con mecanismos de activación.
- 25 5. Tapón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** los canales (54) y, por lo tanto, las cargas explosivas (55) con mecanismos de activación se disponen en una dirección horizontal en el cuerpo central del tapón (20).
- 30 6. Tapón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado porque** las partes adicionales del mecanismo de activación (51) comprenden una cuña (50) que se dispone para ser conducida axialmente hacia abajo para golpear el extremo posterior (58) del percutor de encendido (57) para empujarlo radialmente dentro del canal y dentro del dispositivo de encendido (56) que a continuación explota y detona además la gran carga explosiva (55).
- 35 7. Tapón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado porque** las cargas explosivas (55) con mecanismos de activación asociados (50, 51, 53, 56, 57) se disponen desde lados diametralmente opuestos del tapón (20).
- 40 8. Tapón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado porque** el tapón de vidrio (20) comprende dos, tres o más cargas explosivas (55).
9. Tapón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado porque** una cubierta (61) que aloja a dicha carga (55) y el percutor del dispositivo de encendido de activación asociado (57) y el dispositivo de encendido (56) se moldean en el tapón durante su fabricación.

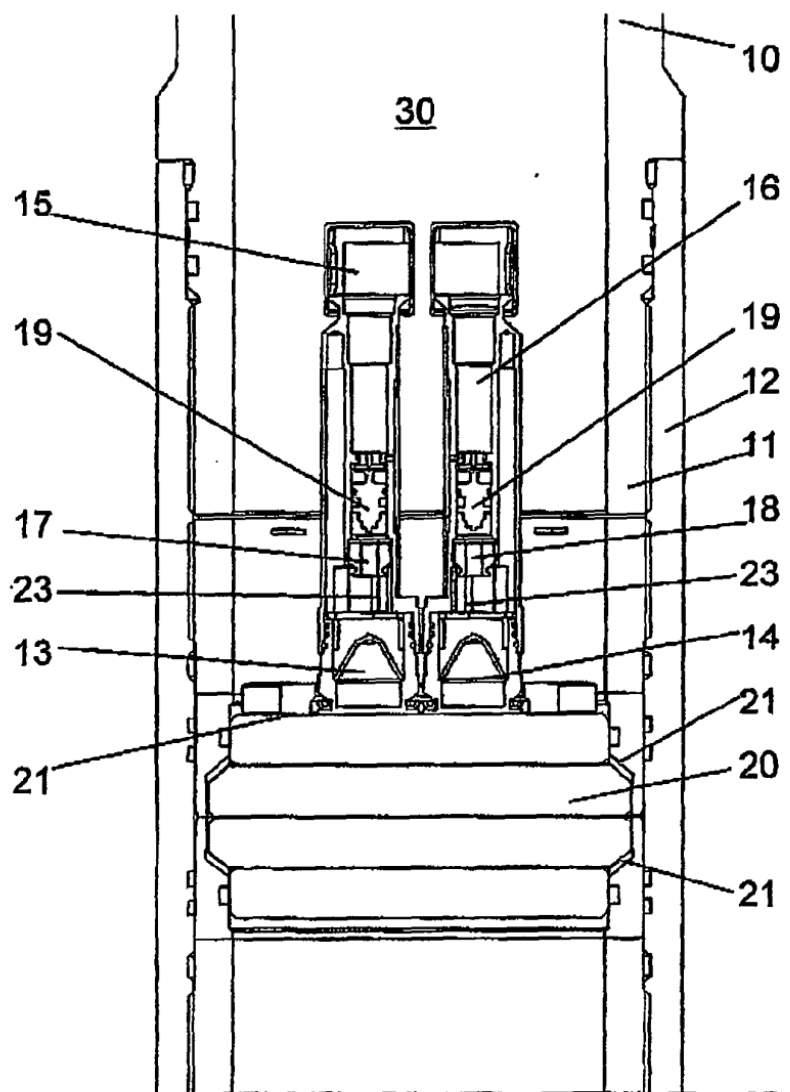


FIG 1

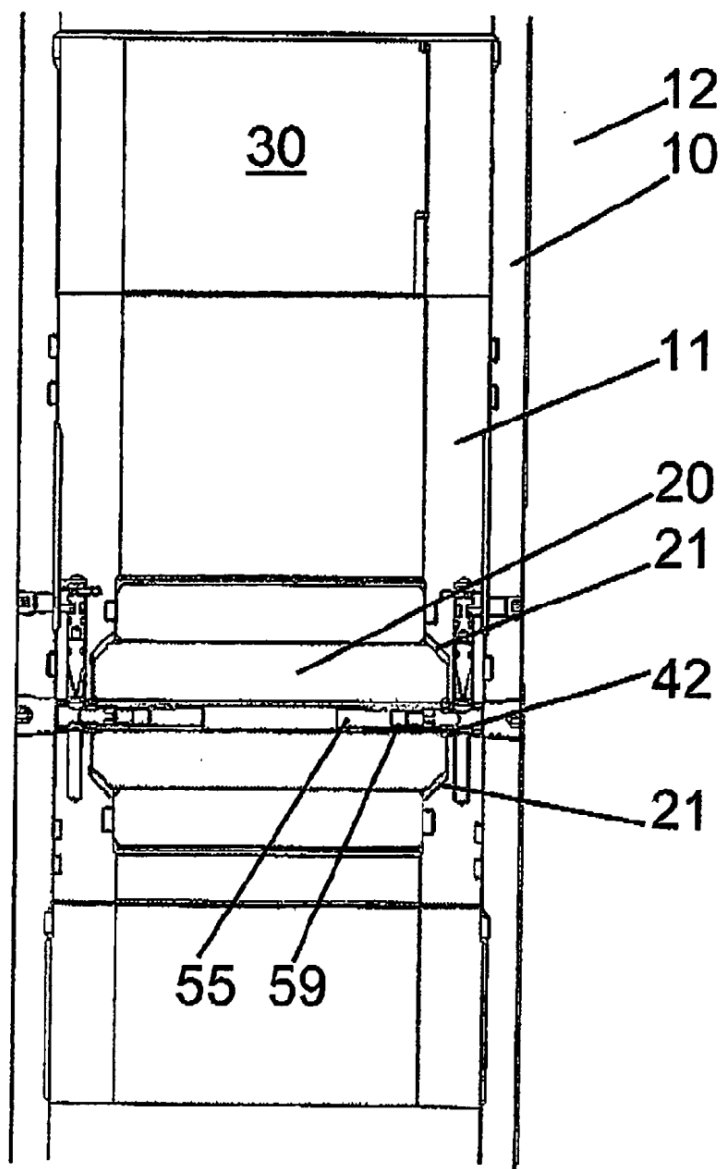


FIG 2

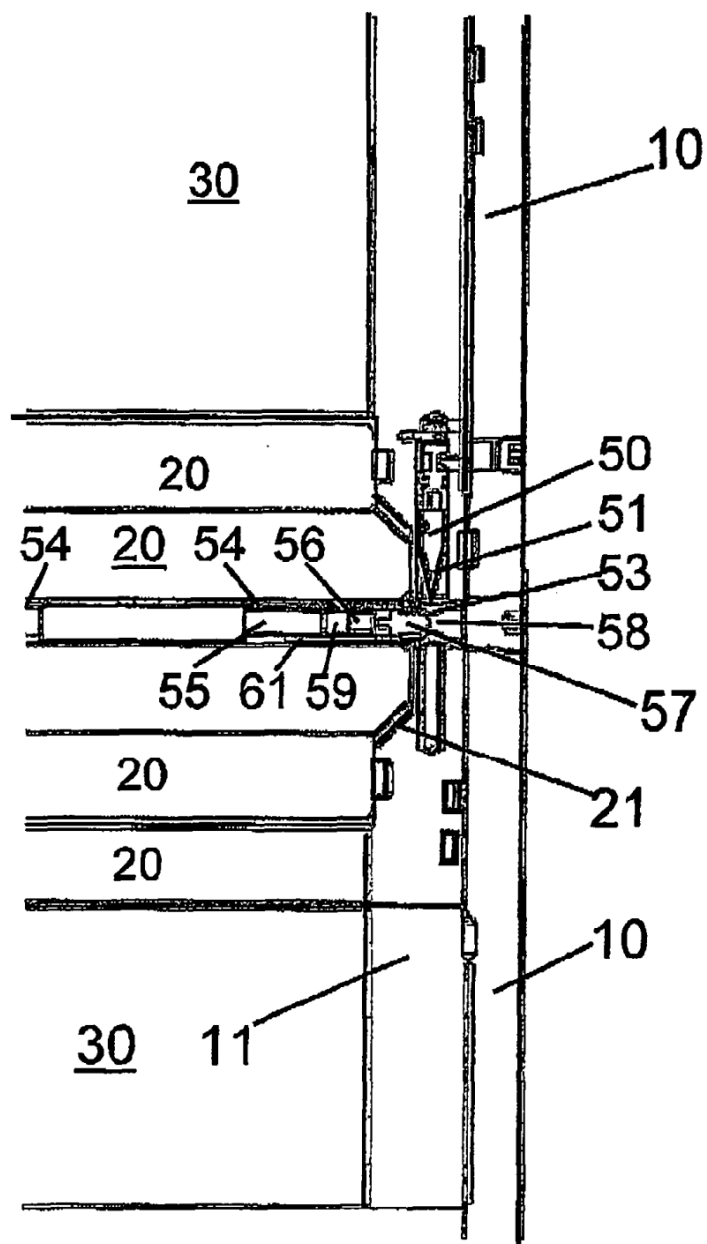


FIG 3

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante únicamente es para comodidad del lector. Dicha lista no forma parte del documento de patente Europea. Aunque se ha tenido gran cuidado en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO rechaza toda responsabilidad a este respecto.

5 Documentos de patentes citados en la descripción

- NO 321976 [0005] [0006]
- US 20030168214 A [0005]
- US 5607017 A [0005] [0007]