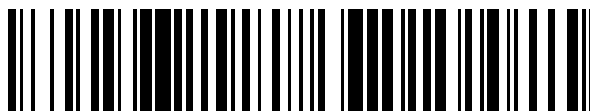


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 659**

51 Int. Cl.:

B01D 29/35 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2010 E 10727820 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2416863**

54 Título: **Filtro de fluido, en particular para gas de planta petroquímica**

30 Prioridad:

09.04.2009 IT MI20090582

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

21.06.2013

73 Titular/es:

**SAIPEM S.P.A. (100.0%)
Via Martiri di Cefalonia, 67
20097 San Donato Milanese (Milano), IT**

72 Inventor/es:

MINOLA, PAOLO

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 408 659 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

Filtro de fluido, en particular para gas de planta petroquímica

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un filtro de fluido, en particular para filtrar gas de planta petroquímica.

Antecedentes de la invención

10 Se usan filtros en diferentes campos técnicos y por lo tanto se realizan en muchas configuraciones diferentes como las descritas en los documentos GB 938.518, GB 2.282.980, JP 2005 144.226 y EP 562.501.

15 Más específicamente, la presente invención se refiere a un filtro incluyendo un cartucho tubular que se extiende a lo largo de un eje y para filtrar fluido; y una caja conectable a un conducto de planta petroquímica y que aloja el cartucho tubular.

20 Los filtros del tipo anterior se utilizan normalmente para filtrar propano, butano, singas u otros gases, y sirven para filtrar partículas sólidas que podrían dañar el equipo de la planta situado hacia abajo del filtro.

El filtro se somete a severo esfuerzo por el enorme volumen de gas a filtrar, por los cambios de temperatura, y por la presión del gas. Para dar una idea de las condiciones en que opera el filtro, baste decir que el flujo puede llegar hasta 50.000 metros cúbicos a la hora, la presión puede ser de hasta 200 bar, y la temperatura puede ser del rango de entre -50°C y 160°C.

25 Por lo tanto, el filtro, y en particular el cartucho tubular, están sometidos a esfuerzo térmico y mecánico extremo. El esfuerzo mecánico también es producido por el flujo de gas que supone un componente turbulento fuerte en el filtro, lo que impone un esfuerzo serio al cartucho tubular.

30 **Descripción de la invención**

Un objeto de la presente invención es proporcionar un filtro diseñado para resistir el severo esfuerzo al que está sometido durante su vida operativa.

35 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un filtro que sea fácil de producir e instalar.

Según la presente invención, se facilita un filtro para filtrar fluidos, en particular gas, en plantas petroquímicas, y que incluye

40 - un cartucho tubular, que se extiende a lo largo de un primer eje, está diseñado para filtrar un fluido, e incluye un primer y un segundo extremo anular;

45 - una caja, que se puede conectar a un conducto de una planta petroquímica, aloja dicho cartucho tubular, e incluye un primer y un segundo soporte de extremo; y

50 - un aro compensador axial situado entre el cartucho tubular y los soportes de extremo primero o segundo; caracterizándose el filtro porque el cartucho tubular incluye un tubo de metal de autosoporte que tiene una pared con varios agujeros dispuestos no uniformemente a lo largo con el fin de definir, a lo largo de la pared del tubo de metal, al menos una tira longitudinal paralela al primer eje y sin agujeros, y al menos una tira anular sin agujeros, con el fin de reforzar el tubo de metal.

55 El aro compensador axial entre el cartucho tubular y la caja compensa así la diferencia en la expansión térmica de la caja y el cartucho tubular; absorbe cualquier choque o movimiento relativo entre el cartucho tubular y la caja; y, al mismo tiempo, precomprime el cartucho tubular en la posición de trabajo dentro de la caja. Además, la forma anular del aro compensador no requiere sujeciones que se extiendan a lo largo del primer eje; y el cartucho tubular y el aro compensador axial son sumamente fáciles de montar.

Breve descripción de los dibujos

60 Una realización no limitadora de la presente invención se describirá a modo de ejemplo con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

65 La figura 1 representa una vista lateral, parcialmente en sección longitudinal y con partes quitadas para claridad, del filtro según la presente invención.

La figura 2 representa una vista de extremo en menor escala del filtro de la figura 1.

La figura 3 representa una sección transversal de un detalle del filtro de la figura 2.

5 La figura 4 representa una sección longitudinal, con partes quitadas para claridad, de un detalle del filtro de la figura 1 según una primera variación de la presente invención.

La figura 5 representa una sección longitudinal, con partes quitadas para claridad, de un detalle del filtro de la figura 1 según una segunda variación de la presente invención.

10 La figura 6 representa una sección longitudinal, con partes quitadas para claridad, de un detalle del filtro de la figura 1 según una tercera variación de la presente invención.

La figura 7 representa una sección longitudinal, con partes quitadas para claridad, de partes componentes del filtro de la figura 1.

15 La figura 8 representa una vista en sección en mayor escala de un detalle en la figura 7.

Las figuras 9 y 10 representan secciones en mayor escala de dos variaciones del detalle de la figura 8.

20 La figura 11 representa una vista de extremo de un detalle del filtro de la figura 1.

La figura 12 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de una parte componente del filtro de la figura 1.

25 La figura 13 representa una vista en mayor escala de un detalle en la figura 11.

Las figuras 14 y 15 muestran secciones longitudinales, con partes quitadas para claridad, del filtro de la figura 1.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

30 El número 1 en la figura 1 indica un filtro para filtrar fluido, en particular gas. La figura 1 representa esquemáticamente un conducto 2 para suministrar gas a un compresor 3 de una planta petroquímica; y el filtro 1 está instalado a lo largo del conducto 2 y forma parte de él, y sirve para separar del flujo de gas cualesquiera partículas sólidas que puedan dañar el compresor 3. El filtro 1 incluye un cartucho tubular 4 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal A1, filtra el gas, e incluye dos extremos anulares 5, 6; una caja 7 que se puede conectar al conducto 2, aloja el cartucho tubular 4, e incluye dos soportes de extremo 8, 9; y un aro compensador axial 10 situado entre el cartucho tubular 4 y los soportes de extremo 8 y 9. En el ejemplo de la figura 1, el aro compensador axial 10 está situado entre el extremo anular 6 y el soporte de extremo 9.

40 La caja 7 tiene sustancialmente forma de T invertida, se extiende a lo largo del eje A1 y un eje A2 perpendicular al eje A1, e incluye un número de elementos tubulares unidos uno a otro. En el ejemplo representado, los elementos tubulares están soldados uno a otro, e incluyen un montaje central en T 11; tres reductores 12, 13, 14 soldados al montaje 11; y un tubo 15 soldado al reductor 12.

45 La caja 7 también incluye una pestaña 17 soldada al reductor 14; y una pestaña ciega 18 montada con tornillos a la pestaña 17 e incluyendo una porción que define el soporte de extremo 9. En la figura 1, el soporte de extremo 8 se define por un aro de metal soldado al tubo 15.

50 La caja 7 tiene un agujero 19 (cerrado por un perno no representado en la figura 1) en la parte inferior del filtro 1 para drenar la condensación; un agujero 20, hacia arriba del cartucho tubular 4, para recibir un primer manómetro de presión (no representado); y un agujero 21, hacia abajo del cartucho tubular 4, para recibir un segundo manómetro de presión (no representado).

55 El filtro 1 incluye un asiento 22 situado sobre el agujero 19, y que proporciona soporte al cartucho tubular 4 cuando se inserta y quita de la caja 7. En el uso real, y como se representa más claramente en la figura 3, el cartucho tubular 4 no contacta el asiento 22.

60 El cartucho tubular 4 puede ser extraído a través de la pestaña 17, después de sacar la pestaña ciega 18 de la pestaña 17. Para la fácil extracción de la pestaña ciega 18, el filtro 1 incluye un brazo en forma de arco 23 que, como se representa más claramente en la figura 2, soporta la pestaña ciega 18 y está montado en la caja 7 para girar alrededor de un eje vertical A3.

65 Como se representa en la figura 2, la pestaña ciega 18 también incluye un mango 24 y dos ventanas de inspección 25.

En la variación de la figura 4, el tubo 15 y el soporte de extremo 8 se han sustituido por un tubo 26, en el que se

maquina un soporte de extremo 27, y que tiene una pared relativamente gruesa que se puede girar internamente.

Con referencia a la figura 7, el cartucho tubular 4 está conectado por tornillos al aro compensador axial 10 formando un conjunto de cartucho-aro de una pieza.

5 En el ejemplo representado, el cartucho tubular 4 incluye un tubo de metal 28; y dos aros 29, 30 soldados a los extremos libres del tubo 28 para definir extremos anulares 5, 6 del cartucho tubular 4. El tubo 28 incluye una pared 31, en la que se han formado agujeros de diámetro constante 32, como se representa más claramente en la figura 8.

10 En la variación de la figura 9, la pared 31 tiene agujeros 33 que se abocinan en la dirección de flujo D, es decir radialmente hacia fuera del tubo 28.

En la variación de la figura 10, la pared 31 tiene agujeros 34, cada uno de los cuales incluye una primera porción de diámetro constante, y una segunda porción que se abocina en la dirección de flujo D.

15 Con referencia a la figura 7, el aro 29 está fijado al exterior del tubo 28, e incluye una cara de extremo anular 35; y una cara toroidal 36 para asegurar la introducción y extracción suaves del cartucho. Igualmente, el aro 30 incluye una cara de extremo anular 37 y una cara toroidal 38.

20 El aro compensador axial 10 incluye dos aros 39, 40 conectados uno a otro, para deslizarse en una dirección paralela al eje A1 (figura 1), por un dispositivo elástico de conexión 41 que incluye un número de módulos de conexión 42 igualmente espaciados a lo largo de los aros 39, 40 y alrededor del eje A1 (figura 1).

25 Cada módulo de conexión 42 incluye un pasador 43 fijado al aro 40 y conectado al aro 39 para deslizarse paralelo al eje A1 (figura 1); y un elemento elástico 44 insertado entre los aros 39 y 40 y montado alrededor del pasador 43. En otros términos, el pasador 43 es paralelo al eje A1 (figura 1), está enroscado dentro de un agujero roscado 45 en el aro 40, y está montado de modo deslizante dentro de un agujero 46 formado en el aro 39 y mirando al agujero 45.

30 El pasador 43 incluye una ranura anular 47; y el módulo de conexión 42 incluye un retén 48 que sobresale dentro del agujero 46 para enganchar parte de la ranura anular 47, de modo que el recorrido del pasador 43 se limite a la diferencia entre la anchura de la ranura anular 47 y la anchura del retén 48. En el ejemplo de la figura 7, el retén 48 es un tornillo montado en el aro 39 y que sobresale dentro del agujero 46, y el elemento elástico 44 se define por una disposición en serie de arandelas Belleville.

35 El tamaño del filtro 1 puede variar según la tasa de flujo de gas, lo que significa que el tamaño de la caja 7 y del cartucho tubular 4 pueden variar según los requisitos del proyecto. Por otra parte, los módulos de conexión 42 permanecen sin cambiar, y solamente varían en número junto con las variaciones del tamaño del filtro 1.

40 En la variación de la figura 5, el aro 29 se ha sustituido por un aro 49 fijado por tornillos al tubo 28 e incluyendo una ranura en la que se inserta el extremo del tubo 28; y los tornillos están montados a través del aro 49 y la pared 31 del tubo 28. El aro 49 incluye una pared de extremo 50; una pared cilíndrica exterior 51; y una pared inclinada 52 definida por un bisel entre la pared de extremo 50 y la pared cilíndrica exterior 51.

45 En la variación de la figura 6, el aro 29 se ha sustituido por un aro 53 soldado a la pared 31 del tubo 28, e incluyendo una pared de extremo 54; una pared cilíndrica exterior 55; y una pared inclinada 56 definida por un bisel entre la pared de extremo 54 y la pared cilíndrica exterior 55.

Con referencia a la figura 1, el soporte de extremo 8 y el aro 29 incluyen respectivos agujeros 57 y 58, que, en el uso, están alineados para dirigir al agujero 19 la condensación que se forme dentro del tubo 15.

50 Consiguientemente, el cartucho tubular 4 se puede orientar selectivamente alrededor del eje A1 por medio de dos asas 59 montadas en el aro compensador axial 10 como se representa en la figura 11; y el aro compensador axial 10 y la caja 7 tienen respectivas marcas de referencia 60, 61 y 62 que indican posiciones dadas -en el ejemplo representado, dos posiciones separadas 90°- del cartucho tubular 4 con respecto a la caja 7, y en una de cuyas dos posiciones los agujeros 57 y 58 de la figura 1 están alineados.

60 Con referencia a las figuras 12 y 13, el tubo 28 tiene zonas sin agujeros 32, con el fin de definir, a lo largo de la pared 31 del tubo 28, una tira longitudinal maciza 63 paralela al eje A1, y una tira anular maciza 64 alrededor del medio del tubo 28. Dado que el cartucho tubular 4 es de autosoporte, es decir, no tiene bastidor de soporte, la rigidez estructural del cartucho tubular 4 la debe proporcionar el tubo 28, que, de hecho, es la finalidad de la tira longitudinal 63 y de la tira anular 64. Dependiendo de su tamaño, el tubo 28 puede incluso incluir numerosas tiras longitudinales 63 y tiras anulares 64.

65 Con referencia a la figura 14, el tubo 28 incluye tres porciones tubulares adyacentes 65, 66, 67, donde la porción tubular 66 tiene una densidad de agujeros más alta que las porciones tubulares 65 y 67, para reducir la turbulencia en el filtro 1 y así reducir el esfuerzo intercambiado entre el cartucho tubular 4 y la caja 7.

Con referencia a la figura 15, el tubo 28 tiene un sector 68 que mira hacia abajo; y un sector 69 que mira predominantemente hacia arriba con una densidad de agujeros más alta que el sector 68. Esta solución también permite reducir la turbulencia del fluido, y así reducir el esfuerzo en el cartucho tubular 4.

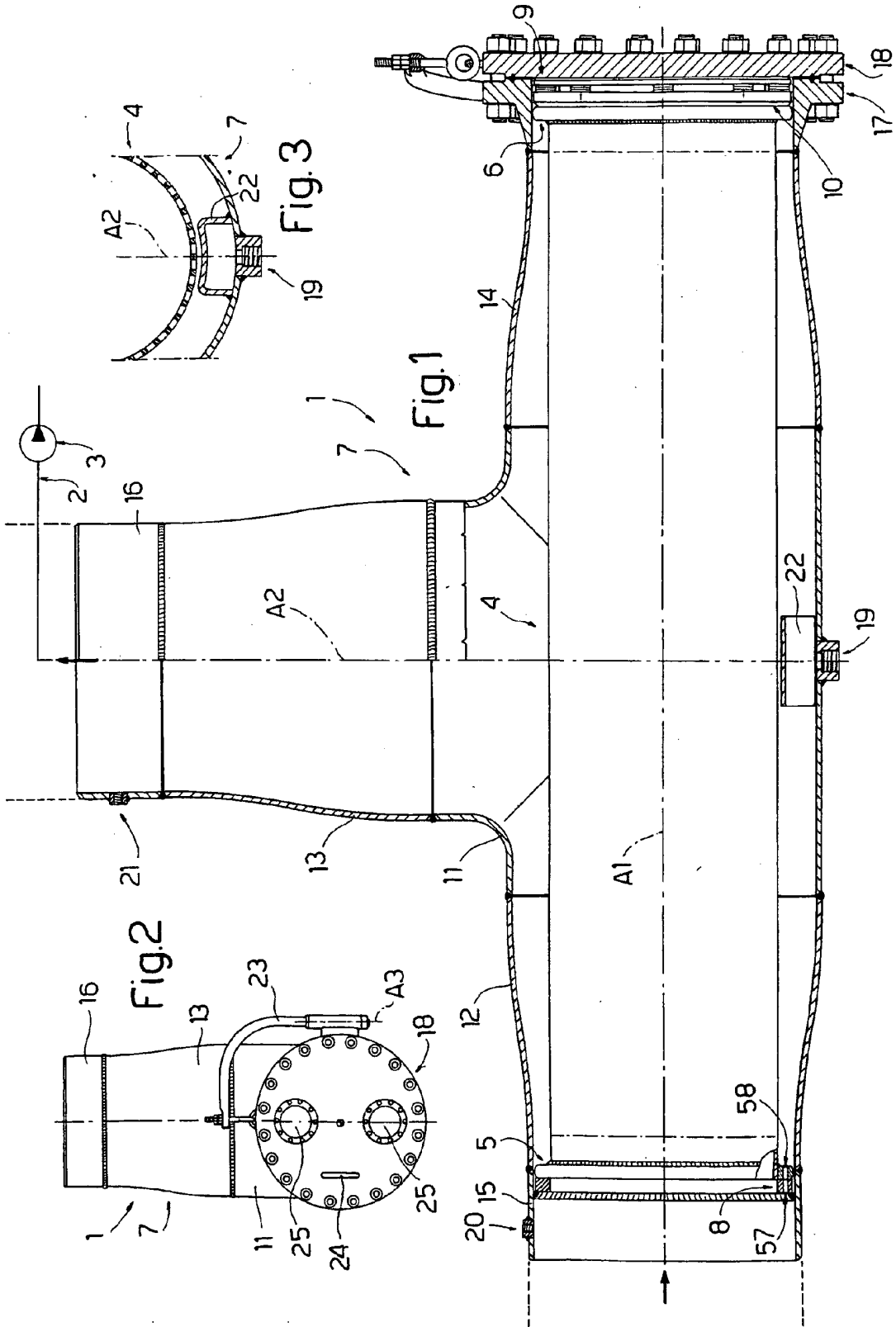
5 En el uso real, el fluido es alimentado al cartucho tubular 4, y sale a través de los agujeros 32; las partículas sólidas son retenidas dentro del cartucho tubular 4; y la condensación se recoge en la parte inferior de la caja 7, y es drenada una y otra vez a través del agujero 19 cuando la planta petroquímica está inactiva.

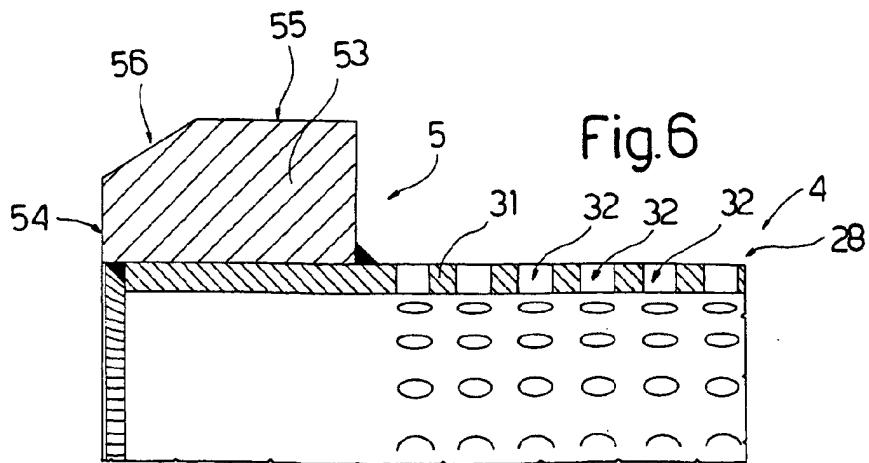
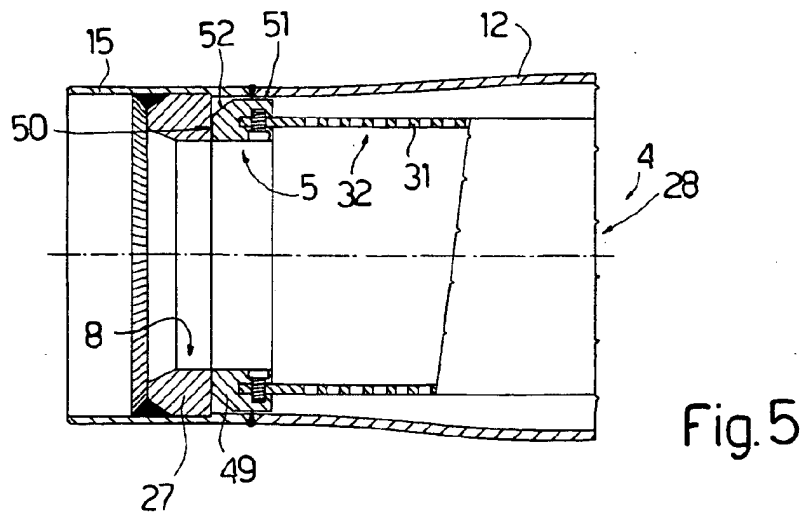
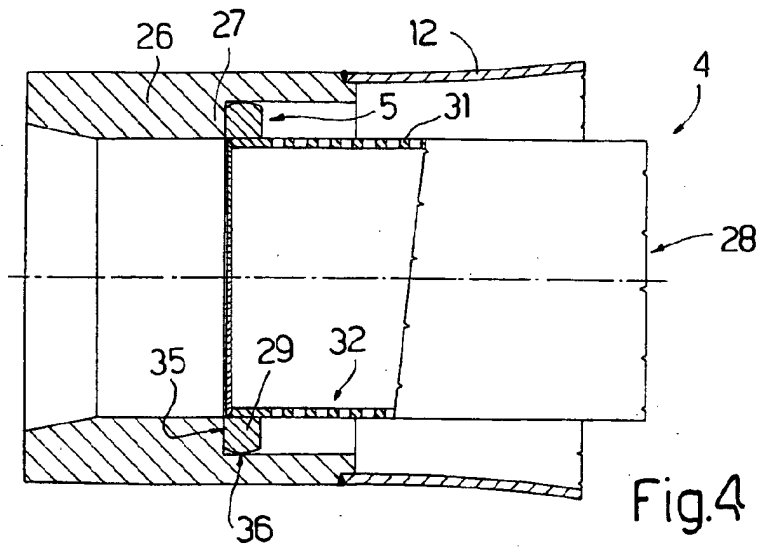
10 En el uso real, la pestaña ciega 18 precomprime el aro compensador axial 10 contra el cartucho tubular, haciendo así posible compensar la diferencia en la expansión térmica, y absorber cualquier choque, entre el cartucho tubular 4 y la caja 7.

15 Es claro que se puede hacer cambios en la presente invención aquí descrita sin apartarse, sin embargo, del alcance de las reivindicaciones acompañantes.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro para filtrar fluidos, en particular gas, en plantas petroquímicas, y que incluye
 - 5 - un cartucho tubular (4), que se extiende a lo largo de un primer eje (A1), está diseñado para filtrar un fluido, e incluye un primer y un segundo extremo anular (5, 6);
 - una caja (7), que se puede conectar a un conducto (2) de una planta petroquímica, aloja dicho cartucho tubular (4), e incluye un primer y un segundo soporte de extremo (8, 9; 27, 9); y
 - 10 - un aro compensador axial (10) situado entre el cartucho tubular (4) y el primer o segundo soporte de extremo (8, 9), caracterizándose el filtro porque el cartucho tubular (4) incluye un tubo de metal de autosoporte (28) que tiene una pared (31) con varios agujeros (32; 33; 34) dispuestos no uniformemente de manera que definan, a lo largo de la pared (31) del tubo de metal (28), al menos una tira longitudinal (63) paralela al primer eje (A1) y sin agujeros (32; 33; 34), y al menos una tira anular (64) sin agujeros (32; 33; 34), con el fin de reforzar el tubo de metal (28).
2. Un filtro según la reivindicación 1, donde el aro compensador axial (10) incluye un primer y un segundo aro (39, 40) conectados axialmente uno a otro de manera deslizante por un dispositivo elástico de conexión (41).
- 20 3. Un filtro según la reivindicación 2, donde el dispositivo elástico de conexión (41) incluye un número de módulos de conexión (42) espaciados preferiblemente a igual distancia a lo largo del primer y el segundo aro (39, 40) y alrededor del primer eje (A1).
4. Un filtro según la reivindicación 3, donde cada módulo de conexión (42) incluye un pasador (43) fijado al segundo aro (40) y conectado al primer aro para deslizamiento, paralelo al primer eje (A1); y un elemento de plástico (44) insertado entre el primer y el segundo aro (39, 40) y montado alrededor del pasador (43).
- 25 5. Un filtro según la reivindicación 4, donde cada módulo de conexión (42) incluye medios (47, 48) para limitar el recorrido de dicho pasador (43) con respecto al primer aro (39); incluyendo preferiblemente dichos medios (47, 48) para limitar el recorrido del pasador una ranura anular (47) en dicho pasador (43), y un retén (48) fijado al primer aro (39) y que engancha parcialmente dicha ranura anular (47), de modo que dicho recorrido sea limitado por el tamaño, paralelo al primer eje (A1), de la ranura anular (47) y el retén (48).
- 30 6. Un filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, donde dicho aro compensador axial (10) está fijado al cartucho tubular (4) para formar un conjunto de cartucho-aro.
- 35 7. Un filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, donde el primer soporte (8) está soldado a la caja (7).
8. Un filtro según alguna de las reivindicaciones 1 a 6, donde el primer soporte de extremo (27) está maquinado en la caja (7).
- 40 9. Un filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, donde la caja (7) incluye una pestaña ciega (18) que se puede extraer para introducir y extraer el cartucho tubular (4) a lo largo de dicho primer eje (A1); definiéndose el segundo soporte de extremo (9) por una porción de dicha pestaña ciega (18).
- 45 10. Un filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, donde el tubo de metal (28) incluye una primera, una segunda y una tercera porción anular (65, 66, 67) adyacentes una a otra, y donde la segunda porción (66) está situada entre la primera y la tercera porción (65, 67); teniendo la segunda porción (66) una densidad de agujeros (32; 33; 34) más alta que la primera y la tercera porción (65, 67).
- 50 11. Un filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, donde el cartucho tubular (4) incluye un primer sector longitudinal (68), y un segundo sector longitudinal (69) adyacente al primer sector longitudinal (68); teniendo el segundo sector longitudinal (69) una densidad de agujeros (32; 33; 34) más alta que el primer sector longitudinal (68).
- 55 12. Un filtro según alguna de las reivindicaciones 6 a 11, donde el cartucho tubular (4) es cilíndrico y orientable selectivamente alrededor del primer eje; teniendo dicho cartucho tubular (4) y la caja (7) marcas de referencia (60, 61, 62) respectivas que indican posiciones dadas del cartucho tubular (4) con respecto a la caja (7).
- 60 13. Un filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, donde la caja (7) tiene forma de T invertida, e incluye una primera porción tubular que se extiende alrededor del primer eje (A1) y al menos parcialmente alrededor del cartucho tubular (4); y una segunda porción que se extiende alrededor de un segundo eje (A2) transversalmente al primer eje (A1).
- 65 14. Una planta petroquímica incluyendo un compresor (3); un conducto (2) para alimentar un fluido a dicho compresor (3); y un filtro (1) según alguna de las reivindicaciones anteriores.





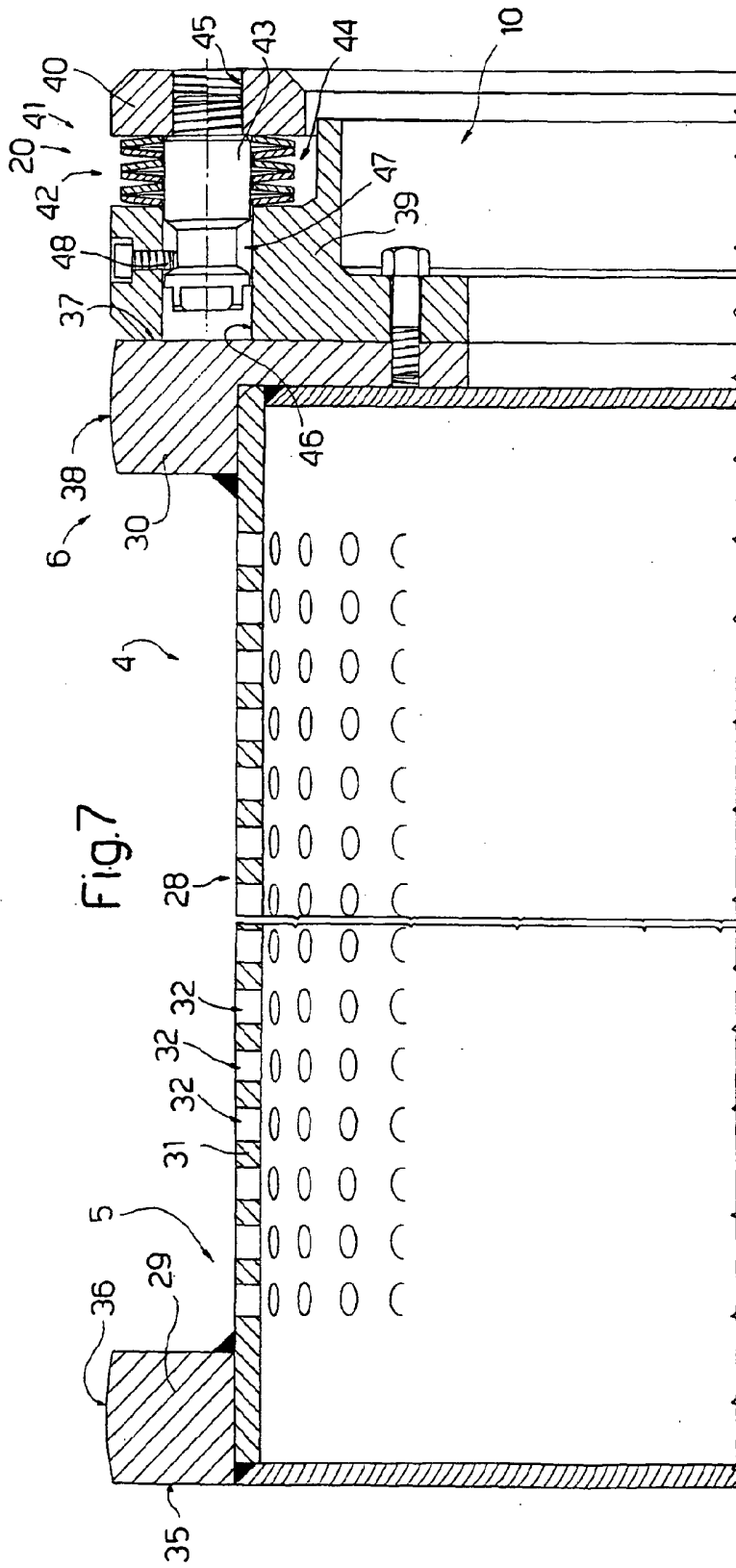


Fig.7

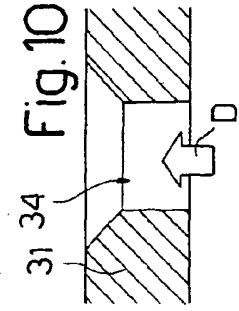


Fig.10

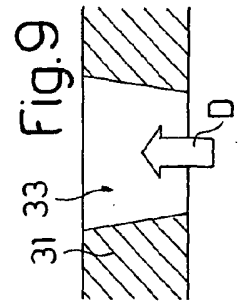


Fig.9

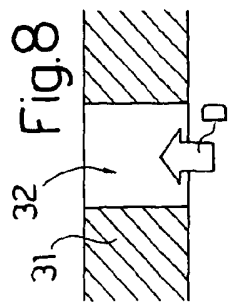


Fig.8

