

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 688**

51 Int. Cl.:

B01D 46/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.01.2010** **PCT/EP2010/000208**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.07.2010** **WO10081717**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2010** **E 10704493 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017** **EP 2387446**

54 Título: **Filtro combinado**

30 Prioridad:

15.01.2009 DE 102009005158

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

22.09.2017

73 Titular/es:

**DONALDSON FILTRATION DEUTSCHLAND
GMBH (100.0%)
Büssingstraße 1
42781 Haan, DE**

72 Inventor/es:

**SCHUSTER, HANS-MICHAEL y
WALDSCHMIDT-SCHROER, SYLKE**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 633 688 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 combinado

La presente invención se refiere a un filtro combinado formado por al menos un elemento de filtro coalescente y un elemento de filtro de tratamiento.

- 5 Los filtros combinados de este tipo, en el estado de la técnica, se utilizan por ejemplo junto con compresores, para filtrar, entre otras cosas, aerosoles de aceite y vapor de aceite que se mezclan con el aire comprimido por el funcionamiento del compresor, separándolos nuevamente del mismo. De ese modo se puede impedir, por ejemplo, dañar las máquinas que se encuentran a continuación o influir negativamente en los procesos en los cuales se utiliza el aire comprimido.
- 10 Para separar los aerosoles de aceite, en el estado de la técnica se conoce el uso de los denominados filtros coalescentes. Normalmente, los filtros coalescentes presentan elementos de filtro de un tejido de fibras relativamente permeable, a través del cual se conduce el aire comprimido que debe ser limpiado, donde los aerosoles de aceite alcanzan las fibras del filtro y quedan pegados en éste debido a su acción adhesiva. Los aerosoles de aceite individuales que quedan pegados en el elemento de filtro coalescente confluyen formando gotas de mayor tamaño que a su vez, debido a su peso, se concentran en el área inferior del elemento de filtro, se escurren de éste y se recogen en recipientes de recogida.
- 15 Como elementos de filtro de tratamiento se utilizan por ejemplo filtros adsorbedores de vapor de aceite. Dichos filtros sirven para separar el vapor de aceite que no es filtrado por el elemento de filtro coalescente. Este tipo de filtros adsorbedores de vapor de aceite suelen estar provistos de un elemento de filtro de carbón activo, donde las partículas de carbón activo fijan el vapor de aceite que se encuentra contenido en el aire comprimido.
- 20 Asimismo, por el estado de la técnica se conoce el hecho de combinar filtros de carbón activo con un filtro de polvo situado aguas abajo, el cual se proporciona para filtrar del aire comprimido las partículas de carbón que son arrastradas por el aire comprimido al atravesar el elemento de filtro de carbón activo.
- 25 Por DE 29 45 798 A1 se conoce un separador de líquido de tres etapas, el cual comprende un aglomerador para separar partículas de líquido en el flujo de gas, un filtro dispuesto detrás en la dirección de flujo, para separar las partículas líquidas más finas, así como un adsorbedor dispuesto detrás para separar vapores. Para ello, el adsorbedor puede contener carbón activo
- 30 En US 5,427,609 A se describe un filtro combinado que puede utilizarse para filtrar aire comprimido en el sistema de frenado de un camión. El filtro combinado comprende una unidad de filtro que se dispone en una carcasa. La unidad de filtro comprende un filtro coalescente que es atravesado por el aire comprimido desde el interior hacia el exterior. El aire comprimido que abandona el filtro coalescente es guiado luego a través de dos filtros planos dispuestos uno sobre otro, los cuales contienen carbón activo así como óxido de aluminio activado, donde dichos filtros sirven para filtrar aerosoles de aceite. A continuación, el aire comprimido limpiado atraviesa un recipiente en donde se encuentra dispuesto un agente desecante, a través del cual se extrae la humedad al aire comprimido.
- 35 Directamente de forma contigua con respecto al extremo de salida del recipiente de agente desecante se proporciona otro filtro para filtrar el polvo que se forma al deshacerse el agente desecante.
- 40 En DE 15 44 086 A1 se describe un separador para limpiar gas con una carcasa, en donde se disponen un filtro coalescente y - por detrás en la dirección de flujo - un elemento de filtro de tratamiento en forma de filtro de carbón activo. El filtro coalescente está formado por una pluralidad de "unidades de concentración de gotitas" que se disponen en el área superior de la carcasa, directamente a continuación de las aberturas de entrada de la carcasa. El gas previamente limpiado mediante las unidades de concentración de gotitas circula a continuación a través de una unidad de absorción cilíndrica que puede estar llena con un adsorbente poroso, por ejemplo carbón activo. Después de que el gas ha atravesado la unidad de absorción, éste es descargado del filtro mediante una línea de salida.
- 45 En US 5,284,997 A se describe un elemento de filtro de dos etapas para la utilización en el vaciado completo de pulverizadores, por ejemplo para pinturas u otros productos químicos. El filtro combinado comprende un filtro coalescente y un segundo elemento de filtro dispuesto detrás en la dirección de flujo, el cual puede comprender carbón activo. El segundo elemento de filtro sirve para separar el disolvente del gas previamente limpiado mediante el filtro coalescente. El filtro combinado comprende además también un tercer elemento de filtro que cierra el extremo superior del filtro de carbón activo, y el cual se utiliza para impedir la penetración de polvo y suciedad en el filtro de carbón activo. El elemento de filtro coalescente, por una parte, y el filtro de carbón activo y de polvo, por otra parte, están dispuesto en una carcasa propia.
- 50

En US 2007/0089382 A1 se describe un sistema de compresor con dos filtros que se utilizan para extraer del aire comprimido aceite lubricante del compresor. De los dos filtros, el que se encuentra "situado aguas abajo" en la dirección de flujo, comprende a su vez dos elementos de filtro dispuestos uno detrás de otro, a saber, un elemento de filtro inferior que actúa como filtro coalescente, así como un elemento de filtro superior, dispuesto en dirección de flujo por detrás del elemento de filtro inferior, el cual comprende carbón activo.

En la solicitud US 3,464,186 A se describe un secador para sistemas de fluido a presión, el cual es operado de forma discontinua para llenar un acumulador. Se describe un cartucho que presenta un elemento coalescente en una zona inferior. El fluido a presión que debe ser limpiado circula a través del elemento coalescente y después circula a través de un lecho de material de adsorción, donde a continuación del material de adsorción se encuentra un elemento de filtro de partículas 236.

En el estado de la técnica se prevé integrar en la línea de suministro de aire comprimido los elementos de filtro individuales, es decir, el filtro coalescente, el filtro adsorbente de vapor de aceite y eventualmente el filtro de partículas, de forma separada, unos detrás de otros. Gracias a ello no sólo debe simplificarse la fabricación de los filtros individuales, abaratando también su fabricación, sino que la integración separada de los elementos de filtro en las líneas de suministro de aire comprimido sirve en particular para poder cambiar los elementos de filtro individuales sólo en caso necesario, cuando ha finalizado la vida útil del respectivo elemento de filtro. De este modo, los costes para la utilización de los filtros deben mantenerse lo más reducidos posibles. Sin embargo, la integración separada de los elementos de filtro en las líneas de suministro de aire comprimido conlleva la necesidad de mayor espacio, así como una mayor inversión para su mantenimiento.

Considerando como base el estado de la técnica mencionado, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar un filtro mejorado que en particular sea compacto y/o sea conveniente en cuanto al mantenimiento. Dicho objeto se alcanzará a través de un filtro combinado según la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes 2 a 5 se indican formas de realización ventajosas de ese filtro combinado, donde dichas formas pueden observarse en la siguiente descripción de la invención.

Un filtro combinado según la invención comprende, al menos, una carcasa con una entrada, así como con una salida, para un fluido que debe ser limpiado (en particular aire comprimido), así como un elemento de filtro coalescente y un elemento de filtro de tratamiento, los cuales se disponen en la carcasa de manera que son atravesados por el fluido en el orden indicado después de que éste ha entrado en la carcasa a través de la entrada, antes de que el fluido salga nuevamente de la carcasa a través de la salida.

Por consiguiente, según la invención, se prevé integrar al menos dos elementos de filtro en una única carcasa, eventualmente de varias piezas, creando así una unidad compacta del filtro combinado que presenta varios elementos de filtro. Un filtro combinado de este tipo según la invención puede caracterizarse por una forma compacta y en particular por una altura de construcción reducida. Además, otra ventaja esencial puede encontrarse en la manipulación sencilla, ya que sólo un único filtro combinado según la invención debe integrarse para el fluido en las líneas de suministro. Un filtro combinado según la invención, por lo tanto, es adecuado ventajosamente por ejemplo como unidad de tratamiento compacta para compresores pequeños (por ejemplo para trabajos de lacado) o para el tratamiento de aire comprimido en puntos de extremo complicados de sistemas de aire comprimido (por ejemplo suministro de una máquina de medición/ instalación de corte por láser), donde la opción de poder cambiar de forma separada cada uno de los elementos de filtro presenta una importancia secundaria, mientras que la ventaja de conectar solamente un único filtro combinado particularmente compacto en las proximidades del consumidor se considera fundamental.

En el filtro combinado según la invención el elemento de filtro coalescente y el elemento de filtro de tratamiento están integrados en un cartucho que se dispone en la carcasa del filtro combinado de modo que pueda cambiarse. Esto permite reunir los elementos de filtro, diseñados como piezas de recambio, en un cartucho que puede cambiarse de forma sencilla y eventualmente de forma rentable, hecha de plástico, la cual se coloca en la carcasa, donde dicha carcasa puede estar hecha de metal, en particular como componente fundido, y no representa una pieza de recambio. Preferentemente, en la carcasa pueden integrarse todos los otros componentes del filtro combinado que no son piezas de recambio, por ejemplo una válvula de descarga, eventualmente con sensor del nivel de llenado, un dispositivo de medición de la presión diferencial, etc. Esta realización de un filtro combinado según la invención puede producirse de forma rentable y se caracteriza por necesitar poco mantenimiento.

Según la invención, como "elemento de tratamiento" se entiende un elemento de filtro que, a través de una interacción física o química con el fluido que debe ser limpiado, produce un efecto limpiador, separando del fluido en especial partículas (sólidas, líquidas y/o gaseosas). El elemento de tratamiento, en particular para separar diferentes componentes gaseosos/en forma de vapor (por ejemplo hidrocarburos, CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₃, etc.) desde un flujo de gas, puede llenarse con diferentes adsorbentes y/o catalizadores. Dependiendo del material utilizado, éstos pueden consistir en granulados, piezas moldeadas sinterizadas, monolitos o también fibras en forma de tejido o de mezcla de fibras (unidas o separadas).

- Preferentemente, el elemento de filtro coalescente puede estar compuesto por un medio de filtro de profundidad de alto rendimiento, como los que se usan normalmente en la filtración en general y en particular como precursor de etapas de tratamiento de gas o de aire comprimido (adsorbedores de vapor de aceite, secadores, etapas para la separación de CO y o de CO₂). El contenido de aceite residual en forma de aerosol detrás del filtro coalescente no debe superar los 0,05 mg/m³ (medido según la norma ISO 8573-2, Método B2) para que los poros del adsorbente no se bloqueen en el siguiente módulo de tratamiento, por ejemplo por gotas de aceite.
- Preferentemente, el elemento de filtro de tratamiento puede ser un elemento de filtro adsorbedor de vapor de aceite y, de forma especialmente preferente, de un elemento de filtro de carbón activo. Un elemento de filtro de carbón activo, normalmente de coste reducido, garantiza una buena separación del vapor de aceite, por ejemplo del aire comprimido.
- En una forma de realización especialmente preferente del filtro combinado según la invención, de manera adicional, un elemento de filtro de partículas puede disponerse detrás del elemento de filtro de tratamiento y puede estar integrado en la carcasa del filtro combinado. Un elemento de filtro de partículas de este tipo puede aumentar aún más la calidad de filtrado del fluido, donde por ejemplo se filtran partículas de carbón activo que se separan al ser atravesado el elemento de filtro de tratamiento, diseñado por ejemplo como elemento de filtro de carbón activo.
- Como material de filtro adecuado para el elemento de filtro de partículas están los materiales sinterizados (por ejemplo PE, bronce, PP, etc.), como también los filtros de fibra (papel de fibra de vidrio, fibras de polímeros punzonadas, etc.). El tamaño de los poros puede variar en gran medida (por ejemplo en el intervalo de 0,01µm a 100µm) y depende en particular de la ausencia de partículas deseada del gas detrás del filtro combinado.
- Preferentemente, el elemento de filtro puede estar realizado igualmente como un elemento de filtro plano para poder ser integrado en la carcasa del filtro combinado, nuevamente economizando en cuanto al espacio, y en particular puede presentar una altura de construcción reducida.
- Se describe que el elemento de filtro coalescente puede disponerse en la carcasa como el elemento de filtro situado más abajo, donde es atravesado por el fluido desde arriba hacia abajo, y el fluido puede ser desviado antes de circular a través del elemento de filtro de tratamiento consecutivo. A través de esta disposición del elemento de filtro coalescente puede lograrse que las partículas filtradas por el mismo, y en particular los aerosoles de aceite, puedan escurrirse directamente en un área de recogida que puede disponerse directamente debajo del elemento de filtro coalescente o que también puede estar conformada por la carcasa del filtro combinado.
- El elemento de filtro coalescente, como elemento de filtro situado más abajo, presenta una cubierta cilíndrica del filtro que es atravesada de forma radial. Se proporciona una tapa inferior que presenta una abertura, a través de la cual pueden escurrirse aerosoles de aceite que han confluido formando gotas de aceite más grandes. El elemento de filtro coalescente, mediante una tapa superior, se fija en el elemento de filtro de tratamiento que es atravesado longitudinalmente, donde la tapa superior presenta una arandela de apoyo integrada para el elemento de filtro de tratamiento, y el cartucho con la carcasa conforma un canal de entrada anular y el extremo superior del cartucho conforma un canal de salida.
- Se describe además que el elemento de filtro coalescente puede estar realizado de forma tubular, con una cubierta de la carcasa, donde su extremo abierto está cerrado por un material de filtro coalescente y su otro extremo abierto está realizado como conexión para la fijación en un elemento adsorbedor de vapor de aceite, donde los dos extremos abiertos están separados uno de otro a través de una pared divisora que se extiende de forma diagonal. Un elemento de filtro coalescente de este tipo presenta una forma de construcción extremadamente compacta.
- Se describe además que el material de filtro coalescente de un elemento de filtro coalescente de este tipo está realizado como filtro plano, cuyo plano del filtro está dispuesto paralelamente con respecto al plano formado por la conexión. Gracias a ello puede realizarse un elemento de filtro coalescente particularmente compacto.
- A continuación, la invención se explicará en detalle mediante ejemplos de realización representados en los dibujos. En los dibujos muestran:
- la Figura 1, un filtro combinado en sección longitudinal;
- la Figura 2, otro filtro combinado en sección longitudinal;
- la Figura 3, el elemento de filtro coalescente utilizado en el filtro combinado de la Figura 2, en una representación en sección isométrica; y
- la Figura 4, un filtro combinado según la invención en sección longitudinal.

La Figura 1 muestra un filtro combinado en una primera forma de realización. El filtro combinado comprende una carcasa, de la cual se representa sólo una parte inferior de la carcasa 1. La parte inferior de la carcasa 1 presenta una sección transversal circular, donde la parte inferior de la carcasa, en su extremo inferior, presenta una abertura con un diámetro reducido, en la cual se integra una válvula de descarga. El extremo superior abierto de la parte inferior de la carcasa se proporciona para ser unido a una parte superior de la carcasa, no representada, con la cual se une mediante un cierre de bayoneta. La parte inferior de la carcasa presenta para ello un elemento de enganche 26 correspondiente. En la parte inferior de la carcasa 1 se dispone un cartucho 2. En el cartucho 2 se integra una entrada 3, así como un canal de salida 4, los cuales coinciden con unas aberturas de entrada y de salida correspondientes en la parte superior de la carcasa, mediante las cuales el filtro combinado puede conectarse a su vez con una línea de alimentación o de descarga de un suministro de aire comprimido. El canal de entrada 3 dispuesto en el centro, para el aire comprimido, se convierte directamente en un tubo de inmersión 5 dispuesto de forma central dentro de la carcasa 1, mediante el cual el aire comprimido es conducido hacia un elemento de filtro coalescente 6 dispuesto en la sección inferior de la carcasa 1.

El elemento de filtro coalescente 6 comprende un filtro plano circular 7, cuyo diámetro externo es mínimamente más reducido que el diámetro interno de la parte inferior de la carcasa 1 en ese lugar. El aire comprimido proveniente del tubo de inmersión 5, mediante un componente de la carcasa 8 en forma de embudo del elemento de filtro coalescente 6, es conducido hacia el filtro plano, donde los aerosoles de aceite que están contenidos en el aire comprimido quedan adheridos al atravesar el material de filtro del filtro plano 7, formando gotas de aceite de mayor tamaño al confluir, donde debido a su peso se escurren desde el filtro plano 7. Las gotas de aceite son recogidas en la parte inferior de la carcasa 1 cerrada hacia abajo.

En la parte inferior de la parte inferior de la carcasa 1 se integra la válvula de descarga 22 que está provista de un sensor del nivel de llenado, a través del cual la válvula de descarga 22 se abre a partir de un nivel de llenado determinado del aceite filtrado del aire comprimido, mediante el elemento de filtro coalescente 6, debido a lo cual el aceite puede ser descargado del filtro combinado.

El aire comprimido es desviado después de haber atravesado el elemento de filtro coalescente 6 y mediante la abertura anular que está conformada entre el elemento de filtro coalescente 9 y la parte inferior de la carcasa 1, es descargado nuevamente hacia arriba, después de lo cual el aire comprimido circula en un elemento de filtro de carbón activo anular 9 que está llenado con partículas de carbón activo (no representado), las cuales filtran el vapor de aceite contenido en el aire comprimido. Para impedir que el aire comprimido circule a través de la abertura anular entre el elemento de filtro de carbón activo 9 y la parte inferior de la carcasa 1, dicha abertura anular se hace estanca a través de una junta 10.

La abertura superior del elemento de filtro de carbón activo anular 9 se cierra con un elemento de filtro de partículas 11 diseñado como filtro plano anular, a través del cual se captan la partículas de carbón que se desprenden al circular al aire comprimido a través del elemento de filtro de carbón activo 9, de manera que se filtran del aire comprimido.

Después de circular a través del elemento de filtro de partículas 11, el aire comprimido ahora limpiado es descargado nuevamente a través del canal de salida 4 que se encuentra integrado en el cartucho 2.

La Figura 2 muestra un filtro combinado en una forma de realización alternativa. Este filtro presenta igualmente una parte inferior de la carcasa 1' cilíndrica, cerrada en el lado inferior. En la parte inferior de la carcasa se dispone un cartucho del filtro 2' que presenta un canal de salida 4'. Entre el cartucho del filtro y el borde superior de la parte inferior de la carcasa 1' se conforma además un canal de entrada 3' anular. Mediante la salida 3', así como mediante el canal de salida 4' y las aberturas de entrada y de salida correspondientes en una parte superior de la carcasa, no representada, el filtro combinado puede ser conectado a las líneas de suministro de un suministro de aire comprimido. El aire comprimido es introducido en el filtro combinado mediante el canal de entrada 3' y circula mediante una abertura anular que se conforma entre la carcasa 1' y un componente cilíndrico de la carcasa 12' del elemento de filtro de carbón activo 9', en la dirección de la sección inferior del filtro combinado, en donde se dispone el elemento de filtro coalescente 6'.

El elemento de filtro coalescente 6' presenta igualmente un componente cilíndrico de la carcasa 13', cuyo extremo inferior se cierra con un material de filtro coalescente realizado como filtro plano 7'. Mediante la abertura superior del componente cilíndrico de la carcasa 13' del elemento de filtro coalescente 6', este se une directamente al componente de la carcasa 12' del elemento de filtro de carbón activo 9' situado encima, donde una arandela de apoyo 14' hecha de fieltro impide que las partículas de carbón activo (no representado) caigan en el elemento de filtro coalescente 6'. El aire comprimido suministrado a través del espacio anular entre el elemento de filtro de carbón activo 9' y la parte inferior de la carcasa 1' circula mediante unas primeras aberturas de entrada laterales 15' en el componente de la carcasa 13' del elemento de filtro coalescente 6', entrando a través del filtro plano 7', debido a lo cual los aerosoles de aceite son filtrados del aire comprimido. A continuación, el aire comprimido es desviado, circulando nuevamente hacia el elemento de filtro coalescente 6' mediante unas segundas aberturas de salida 16' laterales en el componente de la carcasa 13' del elemento de filtro coalescente 6', para circular hacia el elemento de filtro de carbón activo 9' mediante la abertura superior del componente de la carcasa 13'.

Al atravesar el elemento de filtro de carbón activo 9', el vapor de aceite contenido en el aire comprimido es filtrado en gran parte, donde el vapor de aceite queda fijado por las partículas de carbón activo.

5 El extremo superior del elemento de filtro de carbón activo 9' es cerrado por un elemento de filtro de partículas 11', a través del cual se filtran las partículas de carbón activo que son arrastradas por el aire comprimido durante la circulación a través del elemento de filtro de carbón activo 9'.

Después de que el aire comprimido haya atravesado el elemento de filtro de partículas 11', este se descarga nuevamente del filtro combinado a través del canal de salida 4'.

10 El elemento de filtro coalescente 6' utilizado en el filtro combinado de la Figura 2 se caracteriza por un modo de construcción compacto que ocupa poco espacio, donde a través de la separación del espacio interno limitado por el componente cilíndrico de la carcasa 13', en un espacio de entrada 17', así como en un espacio de salida 18', mediante una pared divisora 19' que se extiende de forma diagonal, puede lograrse que, a pesar del modo de construcción compacto, casi toda la superficie de la sección transversal del elemento de filtro combinado 6' pueda ser usada para el material de filtro coalescente diseñado como filtro plano 7'. La separación del elemento de filtro coalescente 6' en un espacio de entrada 17' y un espacio de salida 18', mediante la pared divisora 19' que se extiende de forma diagonal, requiere una junta realizada de modo complejo entre el elemento de filtro coalescente 6' y la parte inferior de la carcasa 1' del filtro combinado. Esta junta se obtiene mediante una junta tórica 20' convencional, donde la ranura para alojar la junta tórica 20' está diseñada de manera que el plano formado por la junta tórica 20' no se encuentre alineado de forma perpendicular con respecto al eje longitudinal 21' del filtro combinado (véase la Figura 3).

20 En la parte inferior de la parte inferior de la carcasa 1' se integra una válvula de descarga 22 que está provista de un sensor del nivel de llenado, a través del cual la válvula de descarga 22' se abre a partir de un nivel de llenado determinado del aceite filtrado del aire comprimido, mediante el elemento de filtro coalescente 6', debido a lo cual el aceite puede descargarse del filtro combinado.

25 La Figura 4 muestra una forma de realización de un filtro combinado según la invención. La estructura de este filtro combinado se diferencia de aquella de la Figura 2 solamente en la realización del elemento de filtro coalescente 6". De forma coincidente con respecto al filtro combinado de la Figura 2, el filtro combinado de la Figura 4 presenta una parte inferior de la carcasa 1", en la cual se integran un cartucho 2" de filtro y una válvula de descarga 22". El cartucho de filtro 2", junto con la parte inferior de la carcasa 1", conforma un canal de entrada 3" anular. El extremo superior del cartucho de filtro conforma un canal de salida 4". El aire comprimido que debe ser limpiado circula mediante el canal de entrada 3" formado por el lado interno de la parte inferior de la carcasa 1" y un componente cilíndrico de la carcasa 12", hacia el filtro combinado, a continuación atraviesa el elemento de filtro coalescente 6" y desde allí, mediante una arandela de apoyo 14" integrada en el elemento de filtro coalescente 6", va hacia el elemento de filtro de carbón activo 9", antes de abandonar el filtro combinado, nuevamente por el canal de salida 4".

35 El elemento de filtro coalescente, en la forma de realización del filtro combinado según la invención, según la Figura 4, está provisto de una cubierta del filtro cilíndrica 23". El aire comprimido que debe ser limpiado atraviesa casi toda la superficie de la cubierta del filtro 23", donde los aerosoles que están contenidos en el aire comprimido quedan adheridos al atravesar el material de filtro de la cubierta del filtro 23", y al confluir forman gotas de aceite de mayor tamaño que, debido a su peso, se escurren a través de una abertura en una tapa inferior 24" del elemento de filtro coalescente 6". Mediante una tapa superior 25", en la cual se encuentra integrada también la arandela de apoyo 14", el elemento de filtro coalescente 6" se fija directamente en el elemento de filtro de carbón activo 9". A través de la cubierta del filtro cilíndrica 23" puede producirse, de manera sencilla, un elemento de filtro coalescente con una superficie del filtro relativamente grande. Además, es posible agrandar/reducir la superficie de la cubierta del filtro 23" de forma simple en detrimento/a favor del elemento de filtro de carbón activo 9", para adaptar así de modo flexible la potencia del flujo volumétrico del filtro combinado y la capacidad de adsorción del elemento de filtro coalescente una con respecto a otra.

Los detalles constructivos y funcionales de los ejemplos de realización descritos no sólo pueden aplicarse en la combinación descrita en concreto, sino que los mismos pueden aplicarse en cualquier combinación, también en cualquier otro filtro combinado según la invención, según la reivindicación 1.

50

REIVINDICACIONES

1. Filtro combinado que comprende una carcasa con una entrada, así como con una salida, para un fluido que debe ser limpiado, un elemento de filtro coalescente (6") y un elemento de filtro de tratamiento, donde el elemento de filtro coalescente y el elemento de filtro de tratamiento están dispuestos en la carcasa de manera que son
5
atravesados por el fluido en el orden indicado después de que éste ha entrado en la carcasa a través de la entrada, antes de que el fluido salga nuevamente de la carcasa a través de la salida, donde el elemento de filtro coalescente (6") y el elemento de filtro de tratamiento están integrados en un cartucho que se dispone en la carcasa de modo que puede ser cambiado y el elemento de filtro coalescente (6"), como elemento de filtro que se encuentra más
10
abajo, presenta una cubierta del filtro cilíndrica (23") que es atravesada de forma radial, caracterizado por que se proporciona una tapa inferior (24") que presenta una abertura a través de la cual pueden escurrirse aerosoles de aceite que han confluído formando gotas de aceite de gran tamaño, y el elemento de filtro coalescente (6"), mediante una tapa superior (25"), se fija en el elemento de filtro de tratamiento que es atravesado longitudinalmente, donde la tapa superior presenta una arandela de apoyo integrada (14") para el elemento de filtro de tratamiento, y el cartucho con la carcasa conforman un canal de entrada anular (3") y el extremo superior del
15
cartucho conforma un canal de salida (4").
2. Filtro combinado según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de filtro de tratamiento se realiza como un elemento de filtro absorbedor de vapor de aceite y en particular se realiza como elemento de filtro de carbón activo (9").
3. Filtro combinado según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por un elemento de filtro de
20
partículas (11") dispuesto detrás del elemento de filtro de tratamiento.
4. Filtro combinado según la reivindicación 3, caracterizado por que el elemento de filtro de partículas (11") se realiza como un filtro plano.
5. Filtro combinado según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que el elemento de filtro de partículas (11") se
25
integra en el cartucho.

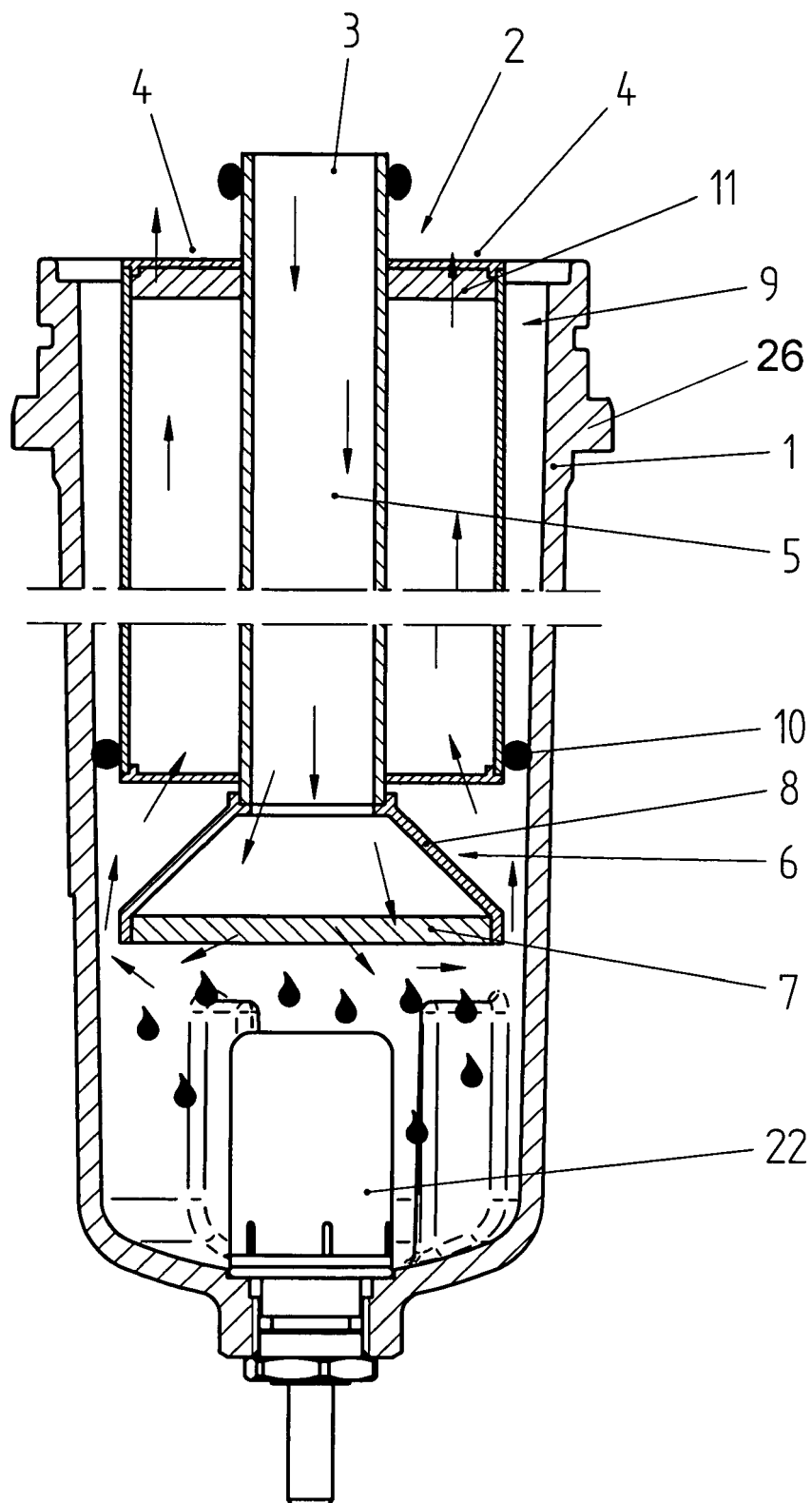


Fig. 1

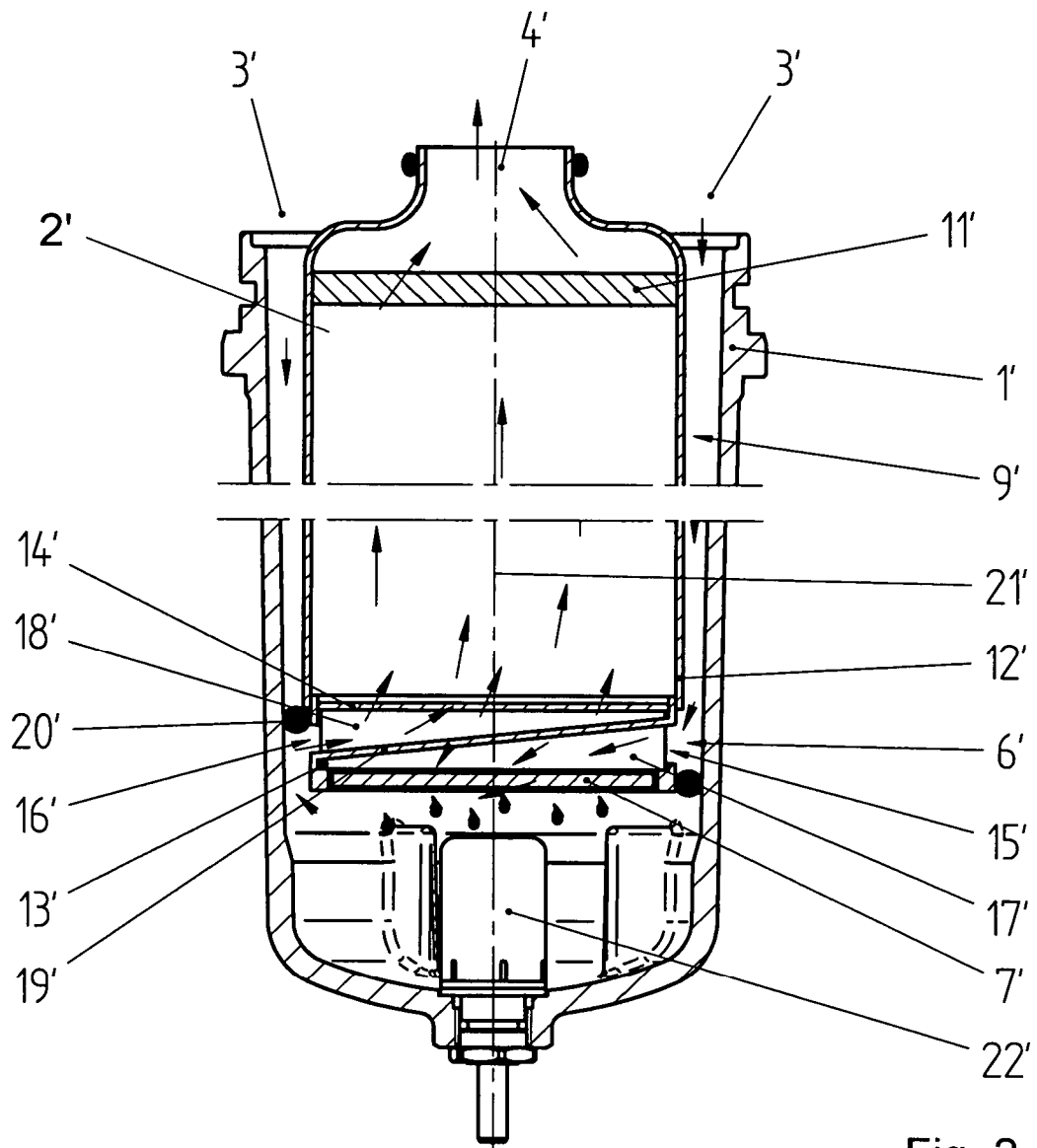


Fig. 2

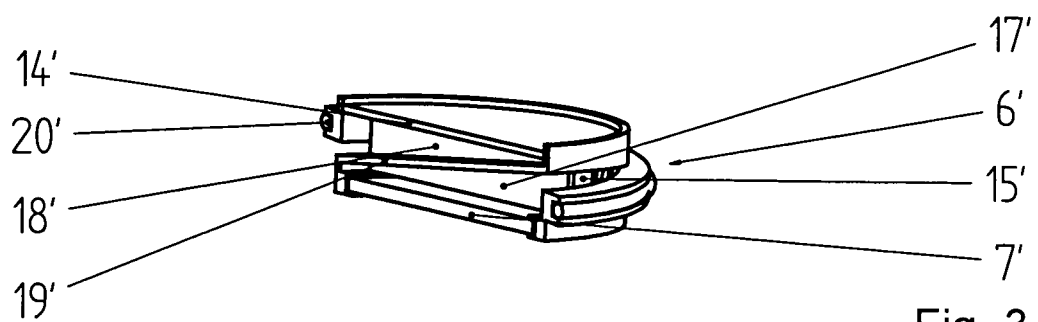


Fig. 3

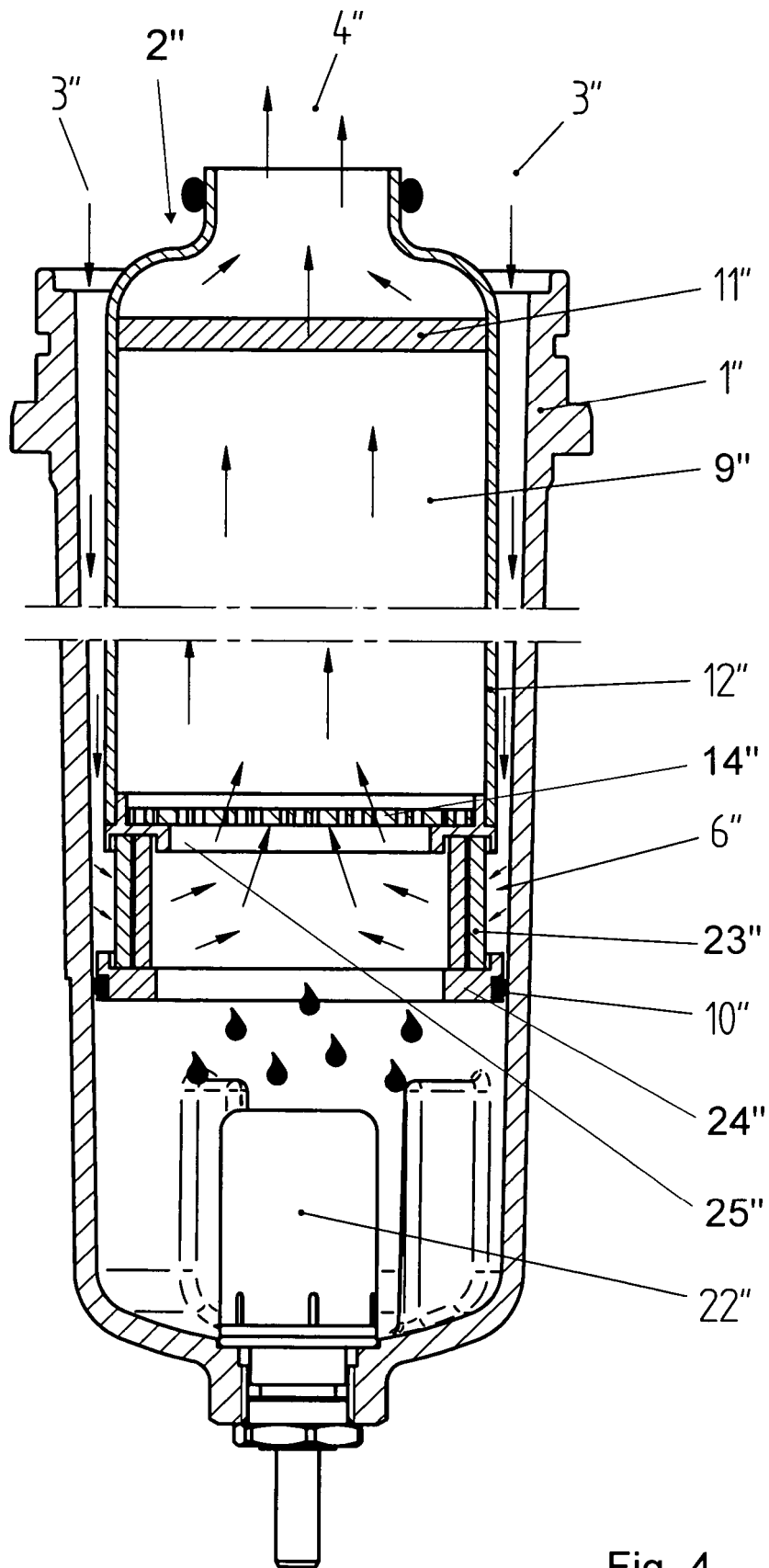


Fig. 4