

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 104**

51 Int. Cl.:

**F02M 35/022** (2006.01)

**F02M 35/08** (2006.01)

**B01D 46/10** (2006.01)

**B01D 46/42** (2006.01)

**B01D 46/44** (2006.01)

**B01D 46/00** (2006.01)

**F02C 7/052** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2013 E 13704807 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2016 EP 2817079**

54 Título: **Dispositivo de filtro de aire de entrada para una planta de energía**

30 Prioridad:

**21.02.2012 IT CO20120007**

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

**06.05.2016**

73 Titular/es:

**NUOVO PIGNONE S.R.L. (100.0%)  
Via Felice Matteucci 2  
50127 Florence, IT**

72 Inventor/es:

**SANTINI, MARCO;  
MALIVERNAY, MARC;  
MARCHETTI, GIORGIO;  
CLAUDON, PHILIPPE y  
PESENTI, LUDOVIC**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 569 104 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**

Dispositivo de filtro de aire de entrada para una planta de energía

5 La presente invención se refiere a dispositivos de filtro de aire de entrada y a los procedimientos de montaje relacionados, en particular, pero no exclusivamente, para plantas de energía que incluyen una o más máquinas térmicas que, en funcionamiento, necesitan alimentarse con aire filtrado para propósitos de combustión y/o de ventilación.

**Antecedentes de la técnica**

Una planta de energía puede incluir máquinas térmicas, por ejemplo, motores de combustión interna o externa, como motores de turbinas de gas o motores alternativos u otros.

10 En todas las implementaciones anteriores, la planta de energía incluye, aguas arriba de la máquina térmica, un sistema de filtrado de aire de entrada para la retirada de agua y/o polvo y otras impurezas del aire de entrada que, después de la filtración, se suministra a la máquina térmica con propósitos de combustión y/o de ventilación. El sistema de filtración de aire de entrada comprende normalmente un dispositivo de filtro de aire de entrada aguas arriba para separar el agua del aire de entrada y módulos de filtración aguas abajo para retirar el polvo y otras impurezas.

15 En condiciones meteorológicas húmedas, por ejemplo, lluvia o niebla, el dispositivo de filtro de aire aguas arriba separa el agua del aire de entrada para no dejar que se formen gotas de agua en los módulos de filtración aguas abajo, haciendo así que este último se obstruya o, cuando se alcanzan las condiciones de congelación, se forme hielo. La obstrucción del filtro o la formación de hielo pueden causar una caída de presión excesiva en los módulos de filtración aguas abajo, que puede resultar en una reducción significativa del rendimiento de la máquina térmica aguas abajo. En particular, si una máquina térmica incluye un compresor, que es típico en los motores de turbina de gas, la caída de presión en los módulos de filtración de aguas abajo puede hacer que tal compresor tenga sobretensiones o que los sistemas de seguridad detengan la máquina.

20 En condiciones de tiempo seco, por otra parte, cuando el aire de entrada no incluye humedad, un dispositivo de filtro de aire aguas arriba es inútil, pero también potencialmente peligroso, ya que puede causar por sí misma caídas de presión no deseadas. En tales condiciones, el dispositivo de filtro de aire debe ser retirado o derivado. También en condiciones de tiempo húmedo frío, cuando el hielo que se forma en el dispositivo de filtro de aire de entrada hace que la caída de presión en el mismo aumente excesivamente, se requiere la retirada o la derivación del dispositivo de filtro de aire de entrada aguas arriba, no para provocar la parada de la máquina térmica aguas abajo, al menos mientras el hielo no obstruya significativamente los módulos de filtración aguas abajo.

25 En los sistemas de filtración de aire de entrada conocidos, el dispositivo de filtro de aire aguas arriba se retira manualmente cuando la separación de agua no se necesita o no se desea. Esta solución puede requerir el cierre de cualquier máquina térmica aguas abajo durante las operaciones de retirada y, por lo tanto, es poco eficiente y, además, exige tiempo para los operadores de campo.

30 En otras soluciones más eficientes, por ejemplo, en la descrita en el documento US2011/0083419, se proporciona un sistema de filtrado de aire de entrada, donde la retirada de los dispositivos de separación de agua aguas arriba se hace automáticamente mediante un accionador accionado de forma remota. En el documento US 2011/0083419 se describe un conjunto de derivación de filtro que incluye un filtro de separación de agua. El conjunto de derivación se mueve mediante un accionador entre una primera posición de funcionamiento, que intercepta el aire de entrada que fluye en el sistema de filtrado, y una segunda posición de derivación, que permite que el aire de entrada llegue a los módulos de filtrado de aguas abajo sin cruzar el filtro de separación de agua.

La última solución es claramente una mejora respecto a las soluciones de accionamiento manual, sin embargo, muestra una pluralidad de inconvenientes.

35 En primer lugar, cuando está en la posición de derivación, incluso si el conjunto de derivación no es atravesado por el flujo de aire de entrada, no se aísla de cualquier impureza que pueda estar presente en el aire y, por lo tanto, podrían depositarse o dañarse el filtro de separación de agua. En particular, esto podría ocurrir en un entorno de arena del desierto, durante tormentas de arena.

40 En segundo lugar, cuando está en la posición de derivación, el conjunto de derivación no está aislado de las condiciones de temperatura y humedad del aire de entrada y, por lo tanto, si se alcanzó la condición de congelación causando que se forme hielo en el filtro de separación de agua, esto podría descongelarse solamente de manera pasiva, después de que las condiciones de temperatura y humedad del aire de entrada vuelvan por encima del punto de congelación y permanezcan en tal condición durante un intervalo de tiempo conveniente. En tercer lugar, el conjunto de derivación podría mejorarse para reducir su masa y simplificar los elementos cinemáticos, por ejemplo, articulaciones y accionadores, que son necesarios para mover el conjunto de derivación. Opcionalmente, esta simplificación podría dar lugar a un conjunto de derivación de accionamiento manual.

En cuarto lugar, también controlan estrategias que podrían mejorarse. En el documento US 2011/0083419 el elemento de derivación solo se controla a través de la medición de temperatura. Podría preverse la adición de mediciones de humedad para operar mejor el elemento de derivación, siguiendo las condiciones climáticas.

### Sumario

5 Un objeto de la presente invención es producir un dispositivo de filtro de aire de entrada para una planta de energía que permita operar de manera eficiente cualquier módulo de filtración aguas abajo y la máquina térmica en cualquier condición meteorológica y ambiental, lo que limita las paradas causadas por la caída de presión en el dispositivo de filtro de aire o la obstrucción en los módulos de filtración aguas abajo.

10 De acuerdo con una primera realización y una segunda realización, la presente invención logra el objeto de proporcionar un dispositivo de filtro de aire de entrada que comprende al menos un pasaje para el suministro de una masa de aire desde una sección de entrada del dispositivo de filtro de aire de entrada a una sección de salida del dispositivo de filtro de aire de entrada; un separador de agua en el pasaje para separar la humedad en la masa de aire, estando colocado el separador de agua entre la sección de entrada y la sección de salida del dispositivo de filtro de aire de entrada; un elemento de derivación móvil entre una primera posición abierta en la que la masa de aire se ve obligada a atravesar el separador de agua y una segunda posición cerrada en la que la masa de aire fluye desde la entrada a la sección de salida, sin cruzar el separador de agua, en el que el dispositivo de filtro de aire de entrada comprende además un elemento de obturación que es accionable para cooperar con el elemento de derivación para aislar el separador de agua de la masa de aire que fluye en el pasaje cuando el elemento de derivación está en la segunda posición cerrada.

20 De acuerdo con una característica ventajosa adicional de la primera realización y de la segunda realización, el separador de agua comprende una primera y una segunda superficie, fluyendo la masa de aire desde la primera a la segunda superficie del separador cuando cruza el separador de agua, siendo el elemento de derivación adyacente a una de dichas primera y segunda superficie cuando el elemento de derivación está en la posición cerrada; siendo el elemento de obturación accionable para aislar la otra de dicha primera y segunda superficie de la masa de aire cuando el elemento de derivación está en la posición cerrada.

25 De acuerdo con una característica ventajosa adicional de la primera realización y de la segunda realización, el dispositivo de filtro de aire de entrada comprende, además, medios de flujo para suministrar aire desde al menos una fuente de aire hacia el separador de agua cuando el elemento de derivación está en la segunda posición cerrada y el elemento obturador es accionado para cooperar con el elemento de derivación para aislar el separador de agua de la masa de aire que fluye en el pasaje.

30 El separador de agua del dispositivo de filtro de aire de entrada de la presente invención puede estar físicamente aislado de la masa de aire que fluye en el dispositivo cuando el elemento de derivación se encuentra en la segunda posición cerrada y el elemento de obturación se hace funcionar, de tal manera para proporcionar el efecto de aislamiento. Esto evita que cualquier impureza que pueda estar presente en el aire se deposite en, o dañe, el separador de agua. Incluso si el aislamiento proporcionado por el elemento de derivación y el elemento de obturación no es perfectamente hermético, lo que podría ser crítico en entornos de arena del desierto, el dispositivo de filtro de aire de entrada de la presente invención proporciona medios de flujo para suministrar aire hacia el separador de agua cuando se aísla de la masa de aire que fluye en el paso, creando así una sobrepresión con respecto al flujo de masa de aire de entrada, que impide que las impurezas pasen a través del elemento de derivación y del elemento de obturación y alcancen el separador de agua. Si los medios de flujo están conectados a una fuente de aire caliente, por ejemplo, proporcionando una conexión con la sección de suministro del compresor de un motor de turbina de gas, esta característica de la invención se puede usar para descongelar y secar un separador de agua helada cuando está en la segunda posición cerrada, aislado de la masa de aire que fluye en el dispositivo.

45 De acuerdo con una característica ventajosa adicional de la primera realización, el separador de agua está fijo con respecto al paso y el elemento de derivación es móvil con respecto al separador de agua.

50 De acuerdo con otras características ventajosas de la primera realización, el separador de agua está separado de una superficie interior del paso, extendiéndose el elemento de derivación entre el separador de agua y la superficie interior del paso cuando el elemento de derivación se encuentra en la primera posición abierta, siendo el elemento de derivación adyacente al separador de agua cuando el elemento de derivación se encuentra en la segunda posición cerrada.

55 La división del elemento de derivación del separador de agua permite reducir al mínimo la masa del elemento de derivación, es decir, la masa que se mueve en el dispositivo de filtro de aire de entrada. Un elemento de derivación más pequeño y ligero puede moverse mediante un accionador eléctrico o hidráulico más pequeño, que consume una cantidad más baja de energía, o mediante un accionador operado manualmente, lo que permite en todos los casos una reducción de costes.

Un objeto adicional de la presente invención es desarrollar un procedimiento para el montaje de un dispositivo de filtro de aire de entrada.

De acuerdo con una tercera realización y una cuarta realización, la presente invención logra los mismos objetos y proporciona las mismas características ventajosas descritas con referencia a la primera y segunda realizaciones, proporcionando un dispositivo de filtro de aire de entrada que comprende un solo pasaje para la entrega de una masa de aire desde una sección de entrada del dispositivo de filtro de aire de entrada.

- 5 De acuerdo con una quinta realización, la presente invención logra este objeto proporcionando un procedimiento para el montaje de un dispositivo de filtro de aire de entrada que comprende una primera etapa de proporcionar un pasaje en el dispositivo de filtro de aire de entrada, de tal manera que una trayectoria de flujo para una masa de aire se define a partir de una sección de entrada del dispositivo de filtro de aire de entrada a una sección de salida del dispositivo de filtro de aire de entrada; una segunda etapa de proporcionar un separador de agua en el pasaje para  
10 separar la humedad en la masa de aire, estando el separador de agua colocado entre la sección de entrada y la sección de salida del dispositivo de filtro de aire de entrada; una tercera etapa de proporcionar un elemento de derivación móvil desde una primera posición abierta, en la que la masa de aire se ve obligada a atravesar el separador de agua y una segunda posición cerrada en la que la masa de aire fluye desde la entrada a la sección de salida sin cruzar el separador de agua y una cuarta etapa de proporcionar un elemento de obturación dispuesto de tal manera que sea accionable para cooperar con el elemento de derivación para aislar el separador de agua de la  
15 masa de aire que fluye en el pasaje de derivación cuando el elemento se encuentra en la segunda posición cerrada.

Las mismas ventajas descritas anteriormente con referencia a las otras realizaciones de la presente invención se consiguen mediante la quinta realización.

### Breve descripción de los dibujos

- 20 Otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones de la invención, tomada junto con los siguientes dibujos, en los que:

- La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de filtrado de entrada para una planta de energía de acuerdo con la presente invención;
- La figura 2 es una vista esquemática en sección transversal que muestra una primera realización de un dispositivo de filtro de aire de entrada de acuerdo con la presente invención;
- Las figuras 3 y 4 son vistas esquemáticas en sección transversal del dispositivo de filtro de aire de entrada de la figura 2, en respectivas configuraciones operativas diferentes;
- Las figuras 5 y 6 son vistas esquemáticas en sección transversal, correspondientes a las figuras 3 y 4, de una segunda realización alternativa de un dispositivo de un filtro de aire de entrada de acuerdo con la presente invención;
- Las figuras 7 y 8 son vistas esquemáticas en sección transversal, correspondientes a la figura 2, mostrando, respectivamente, una tercera y cuarta realizaciones de un dispositivo de filtro de aire de entrada de acuerdo con la presente invención;
- Las figuras 9 y 10 son vistas esquemáticas en sección transversal de las realizaciones de las figuras 3-4 y 5-6, respectivamente, que muestran componentes adicionales del dispositivo de filtro de aire de entrada de acuerdo con la presente invención;
- La figura 11 es un diagrama gráfico de un procedimiento de flujo para el montaje de un dispositivo de filtro de aire de entrada de acuerdo con la presente invención.

### Descripción detallada de algunas realizaciones preferidas de la invención

- 40 Con referencia a la figura 1, una planta de energía 100 comprende un sistema de filtrado de aire de entrada 110 para retirar agua e impurezas, por ejemplo polvo o arena, a partir de una masa de aire 4 que entra en la planta 100. El sistema de filtración de aire 110 se extiende desde una sección de succión 110a a una sección de suministro 110b y que comprende un dispositivo de filtro 1 de aire de entrada aguas arriba para retirar el agua de la masa de aire 4 que entra en el sistema de filtrado 110 y una pluralidad de módulos de filtrado 111 aguas abajo para retirar las  
45 impurezas sólidas de la masa de aire 4 que fluye desde el dispositivo de filtro 1 de aire de entrada aguas arriba.

- El dispositivo de filtro 1 de aire de entrada incluye una pluralidad de campanas meteorológicas 102a-c (tres campanas meteorológicas mostradas en la figura 1), para la protección de la sección de aspiración 100a de los agentes atmosféricos, y una primera porción aguas arriba 103a de una carcasa de filtro 103, adyacente a las campanas meteorológicas 102a-c. Los módulos de filtrado 111 aguas abajo están alojados en una segunda porción 103b aguas abajo de la carcasa de filtro 103, la segunda porción 103b que se extiende desde la primera porción 103a de la sección de suministro 110b del sistema de filtrado de aire 110. Los módulos de filtrado 111 aguas abajo son de tipo conocido y pueden estar dispuestas en una pluralidad de configuraciones, dependiendo de los requisitos específicos de la planta de energía 100. Por ejemplo, los módulos de filtrado 111 pueden incluir filtros de chorro de pulso y/o filtros HEPA. Generalmente, los módulos de filtrado 111 están sujetos a obstrucción por mezclas de gotas  
50

de agua e impurezas sólidas y, por esta razón, necesitan acoplarse al dispositivo de filtro 1 de aire de entrada aguas arriba. Sin embargo, los módulos de filtrado 111 no son un objeto de la presente invención y, por lo tanto, no se describen con más detalle.

5 La masa de aire 4, después del tratamiento en el sistema de filtrado 110, se suministra a una máquina térmica 130, a través de un conducto de entrada 120, que conecta el sistema de filtrado 110 con la máquina térmica 130.

10 La máquina térmica 130 puede ser de varios tipos, todas requiriendo ser suministradas con conexión de aire de impurezas sólidas y, por lo tanto, todas requieren disponer de un sistema de filtrado que incluye al menos los módulos de filtrado 111. Por ejemplo, en realizaciones conocidas de la planta de energía 100, la máquina térmica 130 es un motor de movimiento alternativo. En otras realizaciones conocidas de la planta de energía 100, la máquina térmica 130 es un motor de turbina de gas que incluye un compresor de aire aguas arriba, una turbina aguas abajo y una cámara de combustión entre los mismos.

15 Una primera realización del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada se muestra con más detalle en las figuras 2-4. Con referencia a las figuras 2-4, el dispositivo de filtro 1 comprende una pluralidad de pasajes 3 (solo dos pasajes 3 se muestran por razones de claridad) para suministrar la masa de aire 4 de una sección de entrada 5 del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada a una sección de salida 6 del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada. La sección de entrada 5 es coincidente con la sección de succión 110a del sistema de filtrado 110 y la sección de salida 6 separa la primera y segunda porciones 103a, b de la carcasa de filtro 103. Los pasajes 3 comprenden respectivas primeras porciones 3a delimitadas por las campanas meteorológicas 102a-c y las respectivas segundas porciones 3b se extienden en la primera porción 103a aguas arriba de la carcasa de filtro 103. Los pasajes 3, en la primera y en la segunda porción 3a, b, están delimitados por superficies interiores 3c que definen una trayectoria de flujo para la masa de aire 4 que fluye desde la sección de entrada 5 a la sección de salida 6.

20 El dispositivo de filtro 1 comprende un separador de agua 10 en cada pasaje 3 para la separación de agua en la masa de aire 4. El separador de agua 10 se fija con respecto al pasaje 3 y se coloca entre la sección de entrada 5 y la sección de salida 6, de tal manera que intercepta la trayectoria del flujo de la masa de aire 4 que fluye en el pasaje 3 de la sección de entrada 5 a la sección de salida 6. En particular, el separador de agua 10 está colocado en el pasaje 3 entre la primera y la segunda porciones 3a, b de los mismos. El separador de agua 10 está separado de la superficie interior 3c del pasaje 3.

30 El separador de agua 10 comprende una primera superficie libre 20 y una segunda superficie libre 21 y está orientado de tal manera que la primera y segunda superficies están, respectivamente, aguas arriba y aguas abajo con respecto a la trayectoria de flujo de la masa de aire 4. Cada una de la primera y segunda superficies 20, 21 comprende un borde 20a, 21a aguas arriba, y un borde 20b, 21b aguas abajo, orientados respectivamente hacia la sección de entrada 5 y la sección de salida 6. El separador de agua 10 comprende un colector de gotas 11 y un recipiente de coalescencia 12, orientado de tal manera que el colector de gotas 11 es adyacente a la primera superficie 20 aguas arriba y el recipiente de coalescencia 12 es adyacente a la segunda superficie 21 aguas abajo. Alternativamente, de acuerdo con otra realización de la presente invención (no mostrada), el separador de agua incluye solo el colector de gotas. En general, para los fines de la presente invención, se puede usar un separador de agua de cualquier tipo siempre que se coloque en el pasaje 3, entre la sección de entrada 5 y la sección de salida 6, para la separación de agua en la masa de aire 4.

40 En el pasaje 3, se proporciona una pared fija 30 que se extiende entre los bordes 20b, 21b aguas abajo a las superficies interiores 3c de los pasajes. La pared fija 30 intercepta la trayectoria de flujo de la masa de aire 4, que se ve obligada a desviarse hacia la primera superficie 20 del separador de agua.

El dispositivo de filtro 1 comprende, además, un sensor de presión 23 entre un lado y el otro de la pared fija 30, es decir, entre la primera y la segunda porciones 3a, b del pasaje, para medir la caída de presión en el separador de agua 10.

45 El dispositivo de filtro 1 comprende, además, un elemento de derivación 15 en forma de pared, que es móvil, con respecto al separador de agua 10 y al pasaje 3, entre una primera posición abierta (figura 2) en la que la masa de aire es forzada a cruzar el separador de agua 10, que fluye desde la primera a la segunda superficie 20, 21 y una segunda posición cerrada en la que la masa de aire 4 fluye desde la entrada 5 a la sección de salida 6, sin cruzar el separador de agua 10. En la primera posición, la masa de aire 4 que cruza el separador de agua 10 primero pasa a través del colector de gotas 11 y luego a través de la coalescencia 12. El dispositivo de filtro 1 incluye una bisagra 18 en el borde aguas arriba 21a de la segunda superficie libre 21 del separador de agua 10, alrededor de la cual el elemento de derivación 15 gira para moverse entre la primera y la segunda posiciones. La rotación del elemento de derivación 15 alrededor de la bisagra 18 se acciona a través de un accionador eléctrico 16. Alternativamente, de acuerdo con otra realización de la invención (no mostrada) el elemento de derivación 15 es accionado manualmente o mediante un accionador neumático.

50 Cuando el elemento de derivación 15 está en la primera posición abierta, el elemento de derivación 15 se extiende entre la bisagra 18 en el separador de agua 10 y la superficie interior 3c del pasaje 3, en la dirección opuesta con respecto a la pared fija 30. En la primera posición abierta, el elemento de derivación 15 intercepta la trayectoria de

flujo de la masa de aire 4, cooperando así con la pared fija 30 para desviar la masa de aire 4 hacia la primera superficie 20 del separador de agua.

5 En la segunda posición cerrada, el elemento de derivación 15 es adyacente a la segunda superficie 21 del separador de agua 10 y está separado de las superficies interiores 3c del pasaje 3. El pasaje 3 resulta interceptado en la primera superficie 20 cuando el elemento de derivación 15 está en la posición cerrada.

El dispositivo de filtro 1 de aire de entrada comprende además un elemento de obturación 13 que es accionable para cooperar con el elemento de derivación 15 para aislar el separador de agua 10 de la masa de aire 4 que fluye en el pasaje 3 cuando el elemento de derivación 15 está en la segunda posición cerrada.

10 El elemento de obturación 13 comprende una pluralidad de palas 14 accionadas a través de un segundo accionador eléctrico 17 para cerrarse de tal manera (figura 4) para aislar la primera superficie 20 de la masa de aire 4 cuando el elemento de derivación 15 está en la posición cerrada.

15 Alternativamente, de acuerdo con otra realización de la invención (no mostrada) el elemento de obturación 13 se acciona manualmente o mediante un accionador neumático. Unos medios de sellado están dispuestos entre el elemento de derivación 15 y el separador de agua 10 y entre el elemento de obturación 13 y el separador de agua 10 para asegurar la estanqueidad cuando el separador de agua 10 está aislado de la masa de aire 4 que fluye en el pasaje 3. Unos medios de sellado también se proporcionan entre el elemento de derivación 15 y las superficies interiores 3c del pasaje 3 para asegurar la estanqueidad al aire entre los mismos cuando el elemento de derivación 15 está en la posición abierta. Una segunda realización del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada se muestra con más detalle en las figuras 5-6, donde los componentes idénticos ilustrados en las figuras 5-6 se etiquetan con los mismos números de referencia usados en las figuras 1-4.

20 En la realización de las figuras 5-6, una segunda pared fija 31 se extiende entre el borde aguas arriba 21ab de la segunda superficie 21 y la superficie interior 3c del pasaje 3, en la dirección opuesta con respecto a la pared fija 30. La primera y segunda paredes 30, 31 cooperan juntas para interceptar la trayectoria de flujo de la masa de aire 4, que se ve obligada a pasar entre la primera y segunda paredes 30, 31, donde se coloca el separador de agua 10, como se explica a continuación .

En la realización de las figuras 5-6, el separador de agua 10 es integral con un elemento de derivación 115 y se mueve junto con el mismo entre la primera posición abierta (figura 5) y la segunda posición cerrada (figura 6).

30 En la primera posición abierta, el elemento de derivación 115, que incluye el separador de agua 10, está alejado de las superficies interiores 3c del pasaje 3, en una posición sustancialmente idéntica a la posición del separador de agua 10 en las realizaciones de las figuras 2 a 4. En la segunda posición cerrada, el elemento de derivación 115 se encuentra en un asiento 32 en la segunda pared fija 31 y está cerca de las superficies interiores 3c del pasaje 3, en una posición sustancialmente idéntica a la posición del elemento de derivación 15 en las realizaciones de las figuras 2 a 4. En las realizaciones de las figuras 5-6, un elemento de obturación 113 está incluido para cooperar con el elemento de derivación 115 para aislar el separador de agua 10 de la masa de aire 4 que fluye en el pasaje 3 cuando el elemento de derivación 115 está en la segunda posición cerrada. El elemento de obturación 113 es funcionalmente y estructuralmente equivalente al elemento de obturación 13 de la primera realización. El elemento de obturación 113 está fijado al elemento de derivación 115 y se mueve junto con el mismo entre la primera y la segunda posición. El elemento de obturación 113 comprende una pluralidad de palas 114 accionadas a través del accionador eléctrico 17 para cerrar, de manera (figura 6) que aisle la primera superficie 20 del separador de agua 10 de la masa de aire 4 cuando el elemento de derivación 15 está en la posición cerrada.

45 Unos medios de sellado están dispuestos entre el elemento de obturación 113 y el separador de agua 10 para asegurar la estanqueidad cuando las palas 114 son accionadas para aislar el separador de agua 10 de la masa de aire 4 que fluye en el pasaje 3. En las dos realizaciones descritas anteriormente, el elemento de derivación 15, 115 se mueve entre la primera y la segunda posición de acuerdo con las estrategias de actuación, dependiendo del clima y de las condiciones ambientales. Para operar este tipo de estrategias, las características del aire que entra en el dispositivo de filtro de aire de entrada tienen que medirse. Como se muestra esquemáticamente en la figura 1, la planta de energía 1 incluye cinco sensores 121 a-e para medir, respectivamente, la dirección del viento, la intensidad del viento, la humedad relativa, la temperatura y la opacidad. Los datos medidos se envían al sistema de control PLC 122 que controla también la máquina térmica 130. De acuerdo con una realización diferente de la invención, se utiliza un sistema de control PLC dedicado. El sistema de control 122 elabora los datos medidos por los sensores 121 a-e y el comando de accionamiento 16, a través de una conexión eléctrica 123, para mover el elemento de derivación 15, 115 de acuerdo con las estrategias de actuación predefinidas.

55 En una realización de la invención, que se ha mencionado anteriormente, en la que el elemento de derivación 15, 115 se acciona manualmente, el sistema de control 122 elabora los datos medidos por los sensores 121a-e y muestra al operador la acción a realizar en el elemento de derivación 15, 115 de acuerdo con las estrategias de actuación predefinidas.

En una primera estrategia de actuación se miden la dirección del viento y la intensidad, junto con la humedad relativa y la opacidad del aire para determinar una condición de tormenta de arena para una planta de energía

instalada en una región de la costa cerca de un desierto de arena. Los datos de la dirección del viento se utilizan para determinar si el aire está viniendo del mar, es decir, sin arena en el mismo, o desde el interior, es decir, potencialmente con arena en el mismo. Los datos de la intensidad del viento se utilizan para determinar las condiciones de tormenta. También una muy baja humedad relativa y una alta opacidad ayudan a determinar las condiciones de tormenta. En tal condición, la estrategia de actuación requiere mover el elemento de derivación 15, 115 a la segunda posición cerrada y aislarlo con el elemento de obturación 13, 113.

En una segunda estrategia de actuación, se miden la humedad relativa y la temperatura para determinar las condiciones de punto de escarcha. En tales condiciones, la estrategia de actuación requiere dejar el elemento de derivación 15, 115 en la primera posición abierta hasta que el hielo formado en el separador de agua 10 hace que la caída de presión medida por el sensor de presión 23 esté a la altura de valores inaceptables. Cuando la caída de presión medida por el sensor de presión 23 está por encima de un valor umbral predefinido el elemento de derivación 15, 115 se mueve a la segunda posición cerrada, al menos hasta que se logra la descongelación y el secado del separador de agua 10.

Otras estrategias de actuación se pueden aplicar de acuerdo a los requerimientos específicos de la planta de energía 100 y, en particular, de la máquina térmica 130.

En la primera y la segunda realizaciones descritas anteriormente, el dispositivo de filtro 1 de aire de entrada comprende además unos medios de flujo 25 para el suministro de aire desde al menos una fuente de aire hacia el separador de agua 10 cuando el elemento de derivación 15 o 115 se encuentra en la segunda posición cerrada y el elemento de obturación 13 o 113 es accionado para cooperar con el elemento de derivación 15 o 115 para aislar el separador de agua 10 de la masa de aire 4 que fluye en el pasaje 3. Cuando la fuente de aire es una fuente de aire caliente, unos medios de flujo 25 se pueden utilizar para lograr descongelar y secar el separador de agua 10 de una manera rápida y eficiente. Además, los medios de flujo 25 se pueden usar para crear una presión sobre el separador de agua 10 con respecto al flujo de entrada de la masa de aire 4, cuando el separador de agua 10 está en la segunda posición cerrada y físicamente aislado de la masa de aire de entrada 4. Esta sobrepresión evita que las impurezas pasen a través del elemento de derivación 15, 115 y/o del elemento de obturación 13, 113, alcanzando así el separador de agua 10. En todos los casos, la fuente de aire es preferiblemente una fuente de aire limpio, para no ensuciar el separador de agua 10.

Una tercera realización del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada se muestra con más detalle en la figura 7. Los componentes idénticos ilustrados en la figura 7 se marcan con los mismos números de referencia utilizados en las figuras 1 a 6.

La tercera realización difiere de la primera realización por el hecho de que en el primer dispositivo de filtro 1 comprende un único pasaje 3 para el suministro de la masa de aire 4 desde una sección de entrada 5 del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada a una sección de salida 6 del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada.

El dispositivo de filtro 1 comprende dos separadores de agua 10a, b, respectivamente superior e inferior, en el solo pasaje 3 para separar el agua en la masa de aire 4.

Cuando está en la primera posición abierta, el elemento de derivación 15 en forma de pared del separador de agua superior 10a se extiende entre la respectiva bisagra 18 en el separador de agua 10a y la superficie interior 3c del pasaje 3, como en la primera realización en las figuras 2 a 4. A diferencia de la primera realización en las figuras 2 a 4, el elemento de derivación 15 del separador de agua inferior 10b se extiende entre la respectiva bisagra 18 en el separador de agua 10b y el borde aguas abajo 20b de la primera superficie 20 del separador de agua superior 10a. Unos medios de sellado se proporcionan en el borde aguas abajo 20b y/o en el elemento de derivación 15 del separador de agua 10b para asegurar la estanqueidad entre dichos componentes cuando el elemento de derivación 15 del separador de agua 10b está en la posición abierta. De acuerdo con la tercera realización de la figura 7, una sola campana meteorológica 102a se proporciona en el dispositivo de filtro 1 de aire de entrada para la protección de la sección de aspiración 110a de los agentes meteorológicos. Una campana 102d adicional que sale desde el borde aguas arriba 20a de la primera superficie 20 de cada separador de agua 10a, b puede proporcionarse en caso de requisitos acústicos.

Una cuarta realización del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada se muestra con más detalle en la figura 8. Los componentes idénticos ilustrados en la figura 8 están marcados con los mismos números de referencia utilizados en las figuras 1 a 7.

La cuarta realización difiere de la tercera realización de la figura 7 por el hecho de que, en lugar del elemento de obturación 13, un segundo elemento 213 en forma de pared se utiliza para el aislamiento de cada separador de agua 10a, b de la masa de aire 4 que fluye en el solo pasaje 3 cuando el elemento de derivación 15 está en la segunda posición cerrada. Cada segundo elemento 213 en forma de pared está articulado al borde aguas abajo 20b de la primera superficie 20 de cada separador de agua 10a, b, respectivamente, para ser giratorio desde una primera posición abierta, alejada de la primera superficie 20 y una segunda posición cerrada, adyacente a la primera superficie 20. El elemento de derivación 15 del separador de agua inferior 10b y el segundo elemento 213 en forma de pared del separador de agua superior 10a son adyacentes entre sí cuando ambos están en la posición abierta,

mostrada en la figura 8. Unos medios de sellado se proporcionan en el segundo elemento 213 en forma de pared y/o en el elemento de derivación 15 para asegurar la estanqueidad al aire entre los mismos cuando son adyacentes entre sí en la posición abierta. Según otras realizaciones (no mostradas) estructural y funcionalmente similares a la tercera y cuarta realizaciones, un número diferente de separadores de agua 10 (uno o tres o más separadores de agua 10) se utilizan en el solo pasaje 3.

Con referencia a las figuras 9 y 10, que se refieren respectivamente a la primera y la segunda realizaciones, unos medios de flujo 25 comprenden una pluralidad de ramas de tubería, incluyendo una primera rama 25a que se extiende desde el conducto de entrada 120 hacia el separador de agua 10 y una segunda rama 25b que se extiende desde una fuente de aire caliente 135 hacia el separador de agua 10. Cuando el motor térmico 130 es un motor de turbina de gas, la fuente de aire caliente 135 es normalmente la sección de suministro de la fuente de aire caliente 135. La primera rama 25a incluye una bomba 26 para suministrar aire desde el conducto de entrada 130 del separador de agua 10 y una válvula de control 26a, inmediatamente aguas abajo de la bomba 26. La segunda rama 25b incluye unos medios de interceptación 27, por ejemplo, una válvula de control, para controlar el flujo de aire caliente desde la fuente 135 al separador de agua 10. Los medios de flujo 25 comprenden además una tercera rama 25c para conectar la primera y una segunda ramas 25a, b a cada separador de agua 10 del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada. La tercera rama 25c comprende una tubería principal 28 y unas tuberías secundarias 29a-b que se separan de la tubería principal 28, estando cada una de las tuberías secundarias 29a-b conectada con un respectivo separador de agua 10 (dos tuberías secundarias 29a-b en la figura 7-8 por razones de claridad). En cada tubería secundaria 29a-b, respectivos medios de interceptación 33, por ejemplo, una válvula de control, se proporcionan para controlar el flujo de aire en cada una de las tuberías secundarias 29a-b, independientemente de las otras. En la primera realización del dispositivo de filtro 1 de entrada de aire, cada tubería secundaria 29a-b está conectada directamente al respectivo separador de agua 10 (figura 9). En la segunda realización del dispositivo de filtro 1 de entrada de aire, cada tubería secundaria 29a-b está conectada al respectivo asiento 32 ocupado por el separador de agua 10 cuando está en la respectiva segunda posición cerrada (figura 10). El aire suministrado a través de las tuberías secundarias 29a-b cruza el respectivo separador de agua 10 y finalmente se entrega a la atmósfera a través de una respectiva tubería aguas abajo 34. En cada tubería aguas abajo 34, se proporciona un sensor de humedad relativa 35 para controlar los medios de interceptación 33 en al menos una configuración operativa. Por ejemplo, el sensor de humedad 35 puede identificar una condición seca del separador de agua 10 cuando este último está conectado a la fuente 135 para la descongelación y el secado. Cuando se alcanza tal condición seca de aire caliente, ya no es necesario en el separador de agua 10 y la respectiva válvula de control 33 puede activarse para el aislamiento de la respectiva tubería secundaria 29a-b.

Los componentes descritos en las figuras 9 y 10 se pueden adaptar fácilmente también a la tercera y cuarta realizaciones en las figuras 7 y 8.

En una realización adicional de la presente invención (no mostrada), se proporcionan medios de flujo de agua para la conexión de cada separador de agua 10 a una fuente de agua. Esto es particularmente útil en ambientes desérticos, donde el separador de agua 10, cuando se aísla de la masa de flujo de aire 4 en el pasaje 3, se puede lavar mediante la inyección de agua a través de dichos medios de flujo de agua.

De esta manera, se reducirán considerablemente las operaciones de mantenimiento en el separador de agua 10.

En una quinta realización de la presente invención, esquemáticamente representada en la figura 11, un procedimiento 200 para el montaje de un dispositivo de filtro 1 de aire de entrada comprende cuatro etapas principales 210, 220, 230, 240.

En una primera etapa 210, un pasaje 3 se proporciona en el dispositivo de filtro 1 de aire de entrada, de tal manera que una trayectoria de flujo para una masa de aire 4 se define a partir de una sección de entrada 5 del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada a una sección de salida 6 del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada.

En una segunda etapa 220, un separador de agua 10 se proporciona en el pasaje 3 para la separación de humedad de la masa de aire 4, colocándose el separador de agua 10 entre la sección de entrada 5 y la sección de salida 6 del dispositivo de filtro 1 de aire de entrada.

En una tercera etapa 230, se proporciona un elemento de derivación 15, 115. El elemento de derivación 15, 115 es móvil desde una primera posición abierta en la que la masa de aire 4 se ve obligada a atravesar el separador de agua 10 y una segunda posición cerrada en la que la masa de aire 4 fluye desde la entrada 5 a la sección de salida 6 sin cruzar el separador de agua 10.

En una cuarta etapa 240, se proporciona un elemento de obturación 13, 113 y se coloca de tal manera para ser accionable para cooperar con el elemento de derivación 15, 115 para aislar el separador de agua 10 de la masa de aire 4 que fluye en el pasaje 3 cuando el elemento de derivación 15, 115 está en la segunda posición cerrada.

En una quinta etapa opcional, se proporcionan unos medios de flujo 25 para suministrar aire desde al menos una fuente de aire hacia el separador de agua 10 cuando el elemento de derivación 15, 115 está en la segunda posición cerrada y el elemento de obturación 13, 113 es accionado para cooperar con el elemento de derivación 15, 115 para aislar el separador de agua 10 de la masa de aire 4 que fluye en el pasaje 3.

La presente invención permite conseguir el objeto y las ventajas citadas anteriormente. Además, la presente invención permite alcanzar ventajas adicionales. En particular, el procedimiento descrito anteriormente se puede utilizar en la restauración de un sistema de filtrado de aire de entrada convencional, incluyendo en el mismo un dispositivo de filtro de aire de entrada de acuerdo con la presente invención.

- 5 Esta descripción escrita utiliza ejemplos para divulgar la invención, incluyendo las realizaciones preferidas, y también para permitir que cualquier experto en la técnica practique la invención, incluyendo la realización y el uso de dispositivos o sistemas y la realización de cualquiera de los procedimientos incorporados. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la técnica. Dichos otros ejemplo están destinados a estar dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias no sustanciales del lenguaje literal de las reivindicaciones.
- 10

**REIVINDICACIONES**

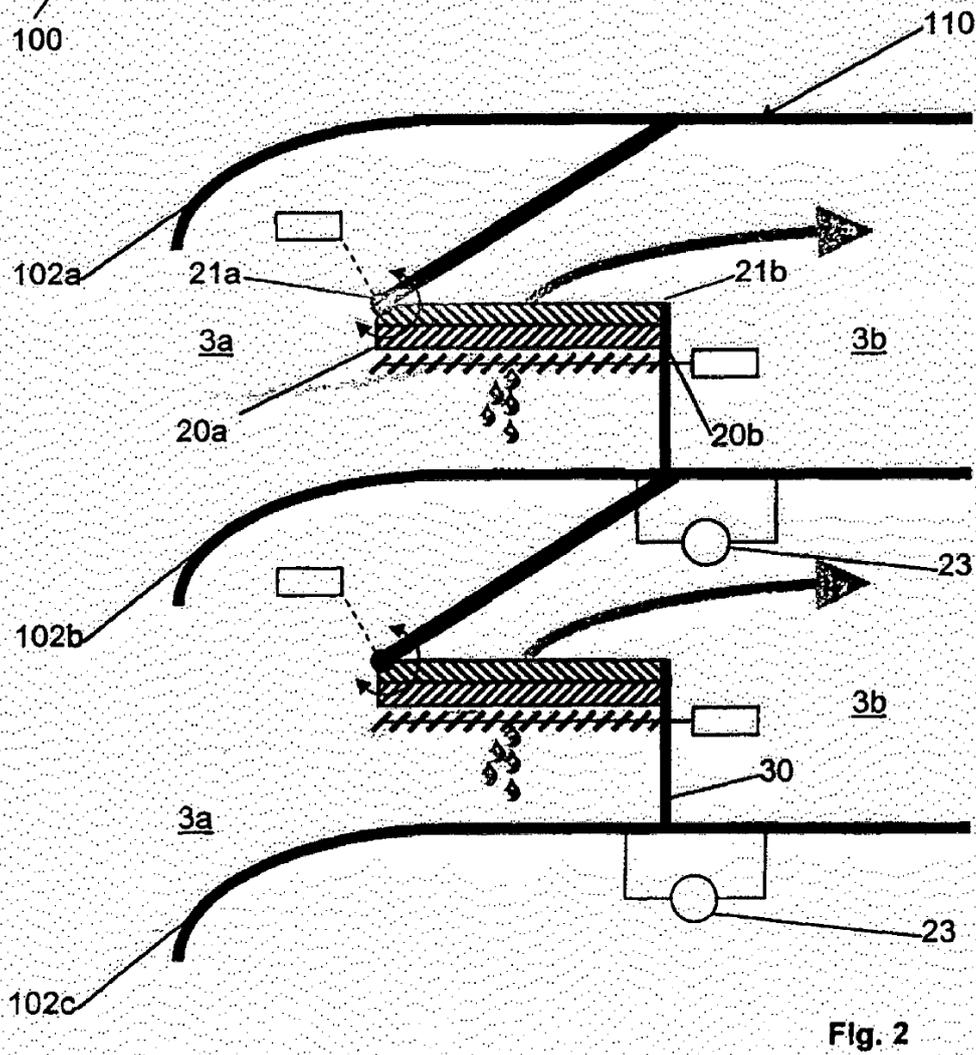
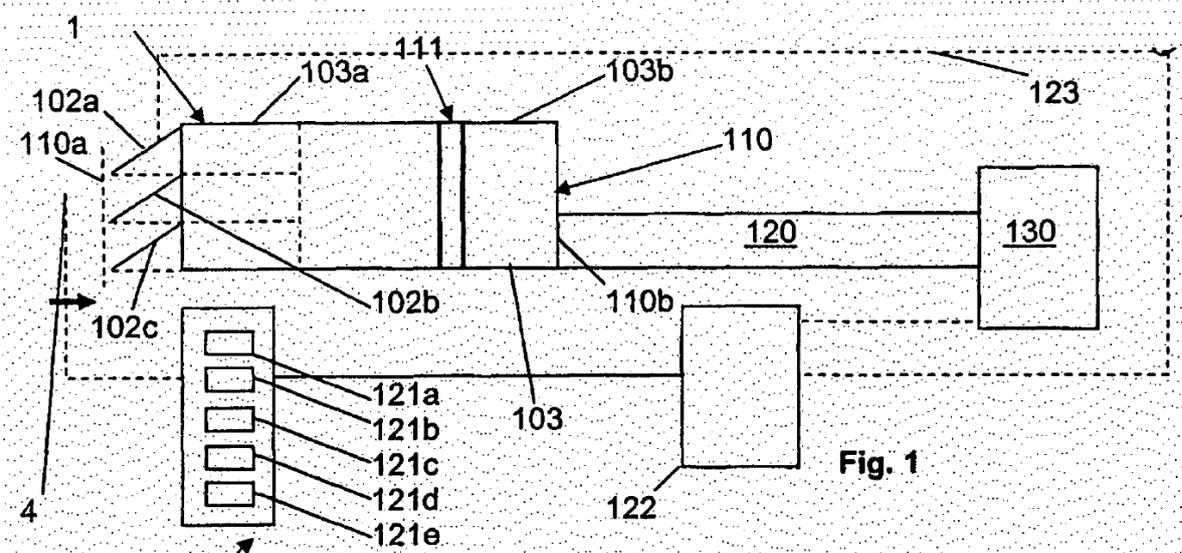
1. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada que comprende:
  - al menos un pasaje (3) para el suministro de una masa de aire (4) desde una sección de entrada (5) del dispositivo de filtro (1) de aire de entrada a una sección de salida (6) del dispositivo de filtro (1) de aire de entrada,
  - un separador de agua (10) en el pasaje (3) para la separación de agua de la masa de aire (4), estando colocado el separador de agua (10) entre la sección de entrada (5) y la sección de salida (6) del dispositivo de filtro (1) de aire de entrada,
  - un elemento de derivación (15, 115) móvil entre una primera posición abierta en la que la masa de aire (4) se ve obligada a atravesar el separador de agua (10) y una segunda posición cerrada en la que la masa de aire (4) fluye desde la entrada (5) a la sección de salida (6) sin atravesar el separador de agua (10),

en el que el dispositivo de filtro (1) de aire de entrada comprende además un elemento de obturación (13, 113, 213) que es accionable para cooperar con el elemento de derivación (15, 115) para aislar el separador de agua (10) de la masa de aire (4) que fluye en el pasaje (3) cuando el elemento de derivación (15, 115) está en la segunda posición cerrada.
2. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según la reivindicación 1, en el que el separador de agua comprende una primera (20) y una segunda superficie (21), fluyendo la masa de aire (4) desde la primera a la segunda superficie del separador al atravesar el separador de agua (10), siendo interceptado el pasaje (3) en la segunda superficie (21) cuando el elemento de derivación (15, 115) está en la posición cerrada.
3. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el elemento de obturación (13) es accionable para aislar la primera superficie (20) de la masa de aire (4) cuando el elemento de derivación (15, 115) está en la posición cerrada.
4. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de filtro de aire (1) incluye una bisagra (18) alrededor de la cual gira el elemento de derivación (15, 115) para moverse entre la primera y la segunda posición.
5. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquier reivindicación anterior, en el que el pasaje (3) está delimitado por al menos una superficie interior (3c), estando una de dichas primera o segunda posición del elemento de derivación (15, 115) separada de la superficie interior (3c) del pasaje (3), siendo la otra de dichas primera o segunda posición del elemento de derivación (15, 115) adyacente a la superficie interior (3c) del pasaje (3).
6. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquier reivindicación anterior, en el que el separador de agua (10) es fijo con respecto al pasaje (3) y el elemento de derivación (15) es móvil con respecto al separador de agua (10).
7. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquier reivindicación anterior, en el que el separador de agua (10) está separado de una superficie interior (3c) del pasaje (3), extendiéndose el elemento de derivación (15) entre el separador de agua (10) y la superficie interior (3c) del pasaje (3) cuando el elemento de derivación (15) está en la primera posición abierta, siendo el elemento de derivación (15) adyacente al separador de agua (10) cuando el elemento de derivación (15) está en la segunda posición cerrada.
8. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquier reivindicación anterior, en el que el separador de agua (10) es integral con el elemento de derivación (115).
9. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquier reivindicación anterior, en el que el elemento de derivación (115) en dicha primera posición es remoto desde una superficie interior (3c) del pasaje (3), estando el elemento de derivación (115) cerca de dicha superficie interior (3c) del pasaje (3) cuando el elemento de derivación (115) está en dicha segunda posición.
10. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquier reivindicación anterior, en el que el elemento de derivación (15, 115) tiene forma de pared.
11. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquier reivindicación anterior, en el que el separador de agua (10) comprende un colector de gotas (11) y un recipiente de coalescencia (12), estando el separador de agua (10) orientado en el pasaje (3) de tal manera que la masa de aire que atraviesa el separador de agua (10) primero pasa a través del colector de gotas y a continuación a través del recipiente de coalescencia (12).
12. Un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de filtro (1) de aire de entrada comprende además unos medios de flujo (25) para suministrar aire desde al menos una fuente de aire hacia el separador de agua (10) cuando el elemento de derivación (15, 115) está en la segunda posición cerrada y el elemento de obturación (13, 113, 213) es accionado para cooperar con el elemento de derivación (15, 115) para aislar el separador de agua (10) de la masa de aire (4) que fluye en el pasaje (3).

13. Un sistema de filtrado de aire de entrada para una planta de energía que incluye un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

14. Un procedimiento (200) para el montaje de un dispositivo de filtro (1) de aire de entrada, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 5       - proporcionar (210) un pasaje (3) en el dispositivo de filtro (1) de aire de entrada, de tal manera que se define una trayectoria de flujo para una masa de aire (4) a partir de una sección de entrada (5) del dispositivo de filtro (1) de aire de entrada a una sección de salida (6) del dispositivo de filtro (1) de aire de entrada,
- 10       - proporcionar (220) un separador de agua (10) en el pasaje (3) para la separación de humedad de la masa de aire (4), estando situado el separador de agua (10) entre la sección de entrada (5) y la sección de salida (6) del dispositivo de filtro (1) de aire de entrada,
- 15       - proporcionar (230) un elemento de derivación (15, 115) móvil desde una primera posición abierta en la que la masa de aire (4) se ve obligada a atravesar el separador de agua (10) y una segunda posición cerrada en la que la masa de aire (4) fluye desde la entrada (5) a la sección de salida (6) sin atravesar el separador de agua (10),
- 15       - proporcionar (240) un elemento de obturación (13) dispuesto de tal manera para ser accionable para cooperar con el elemento de derivación (15, 115) para aislar el separador de agua (10) de la masa de aire (4) que fluye en el pasaje (3) cuando el elemento de derivación (15, 115) está en la segunda posición cerrada.





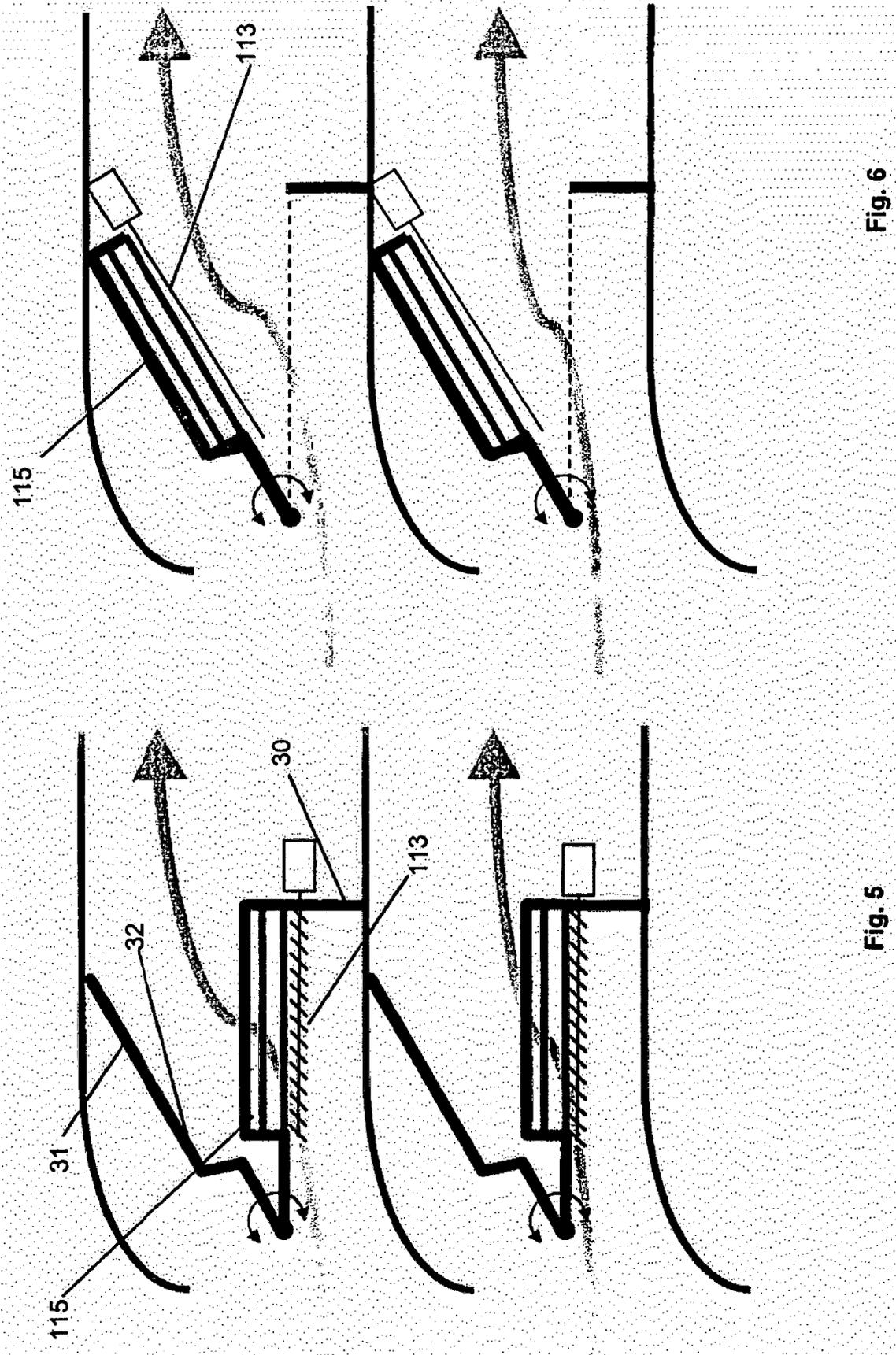


Fig. 6

Fig. 5

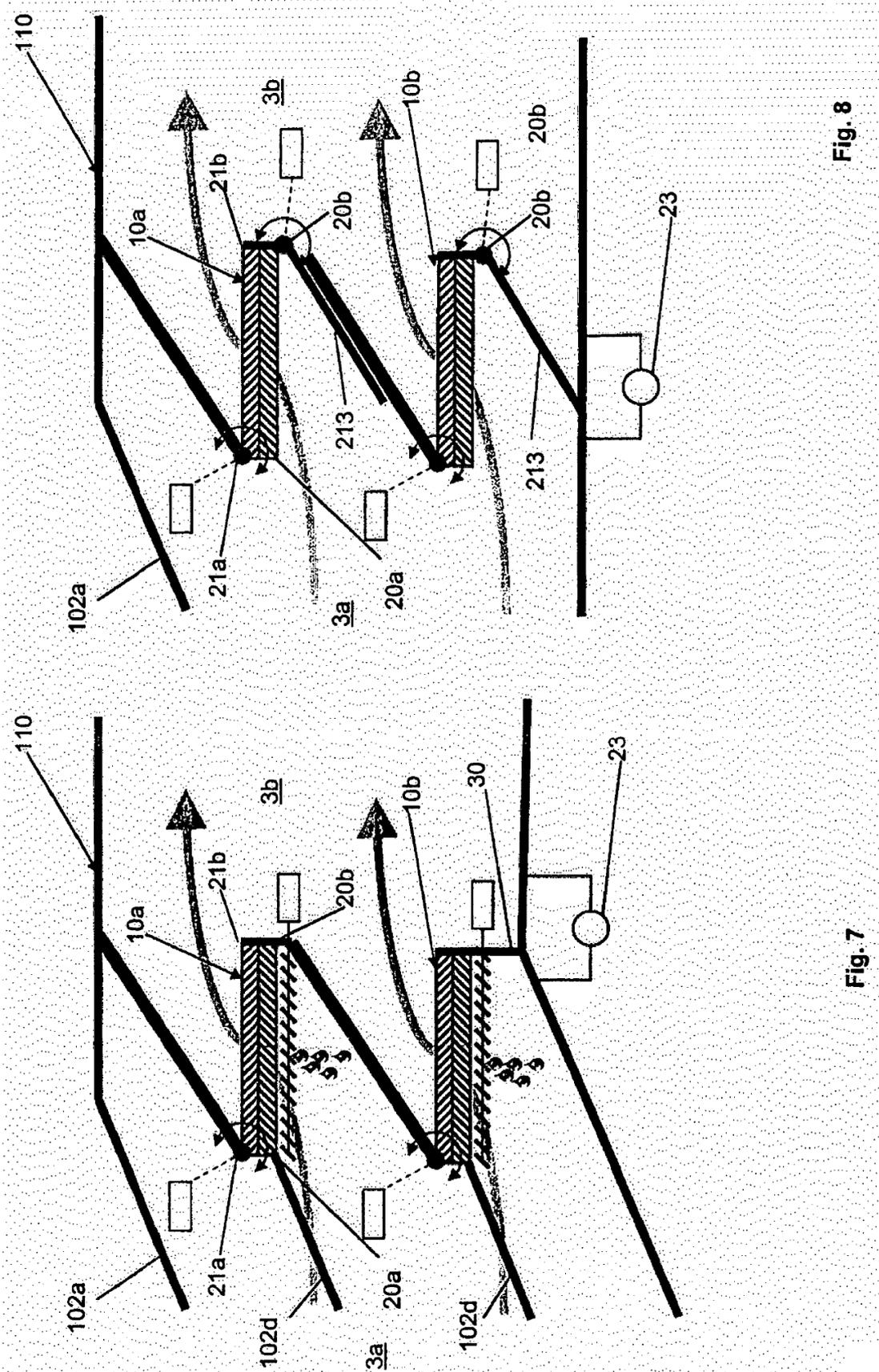


Fig. 8

Fig. 7

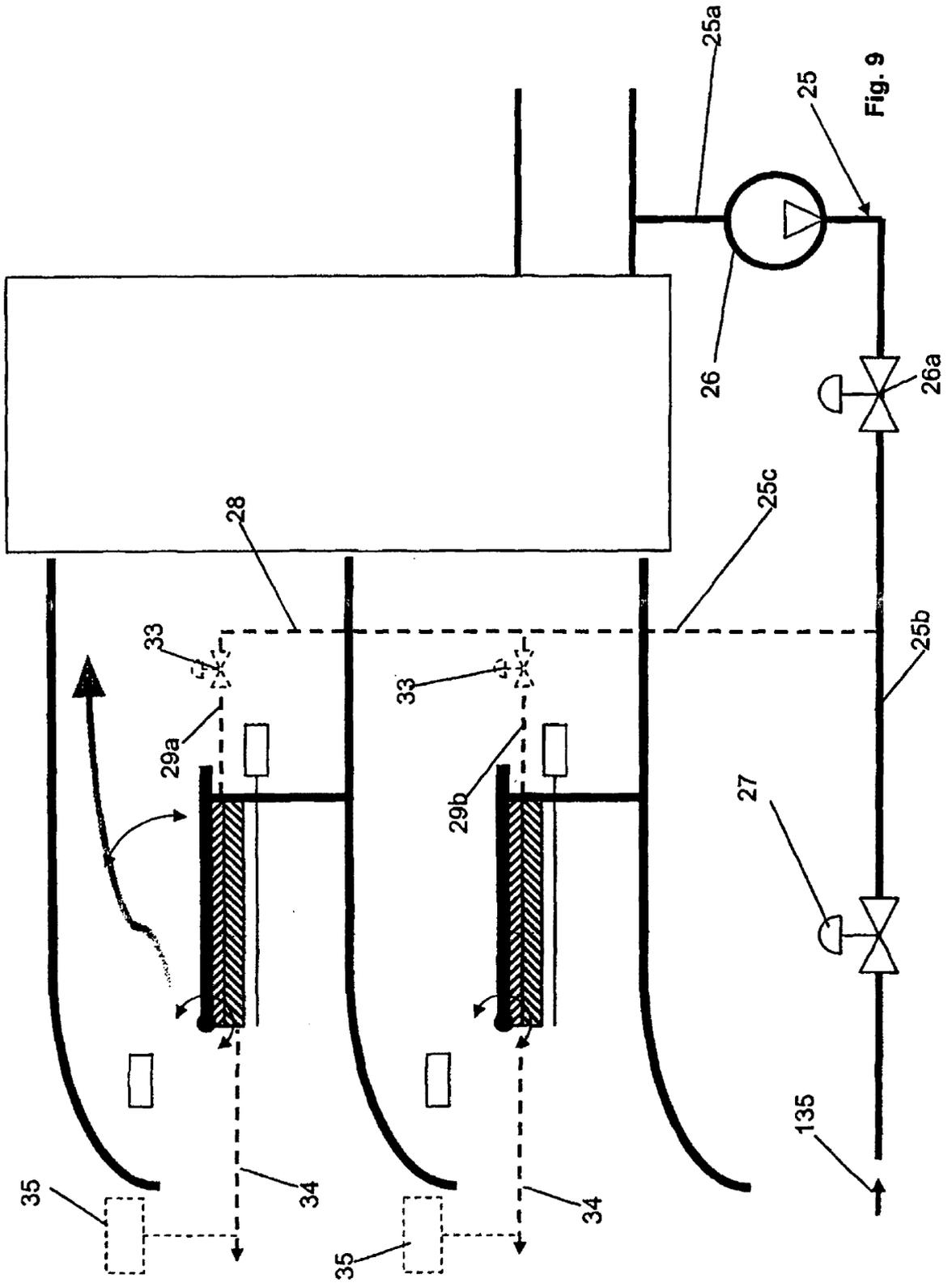
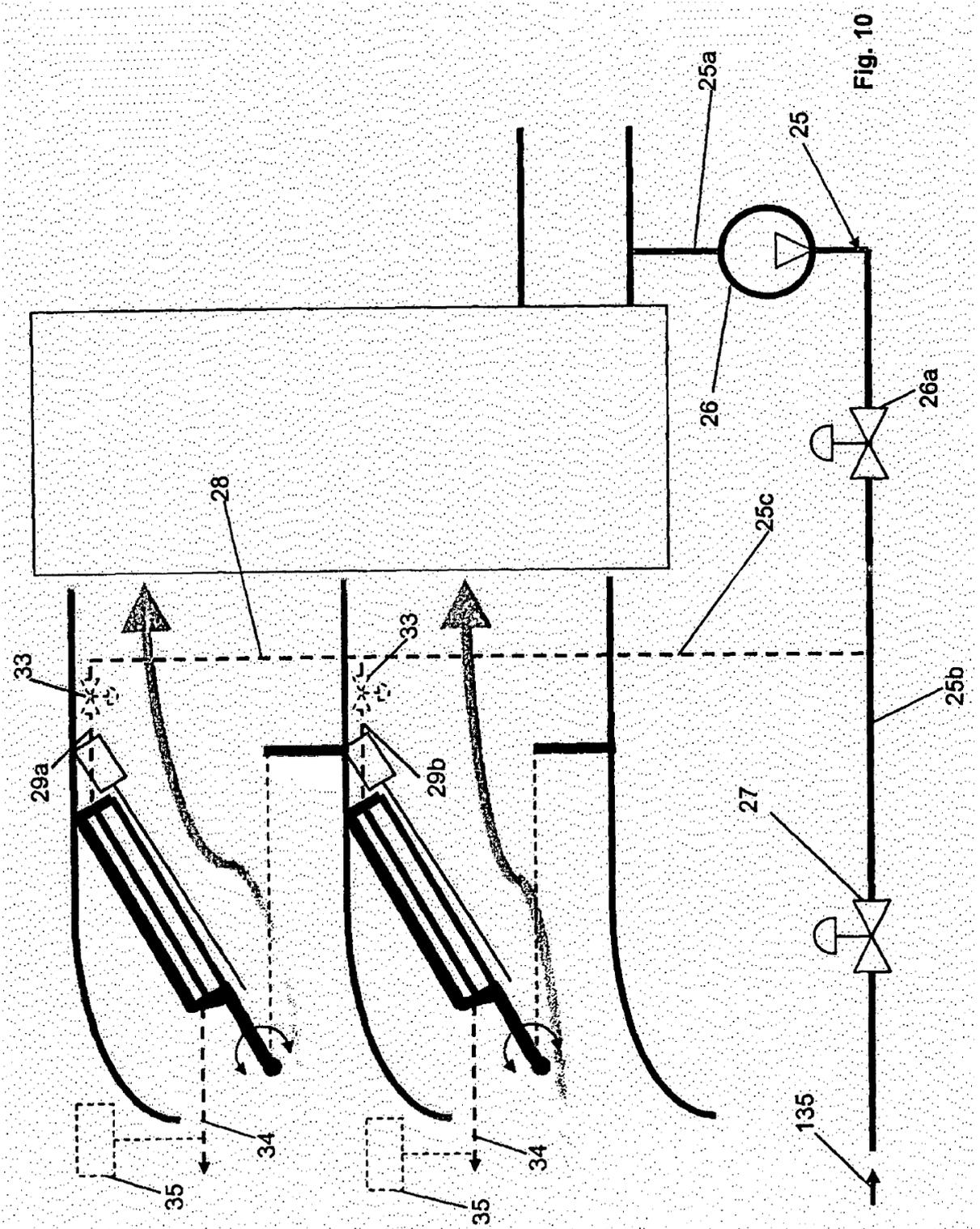


Fig. 9



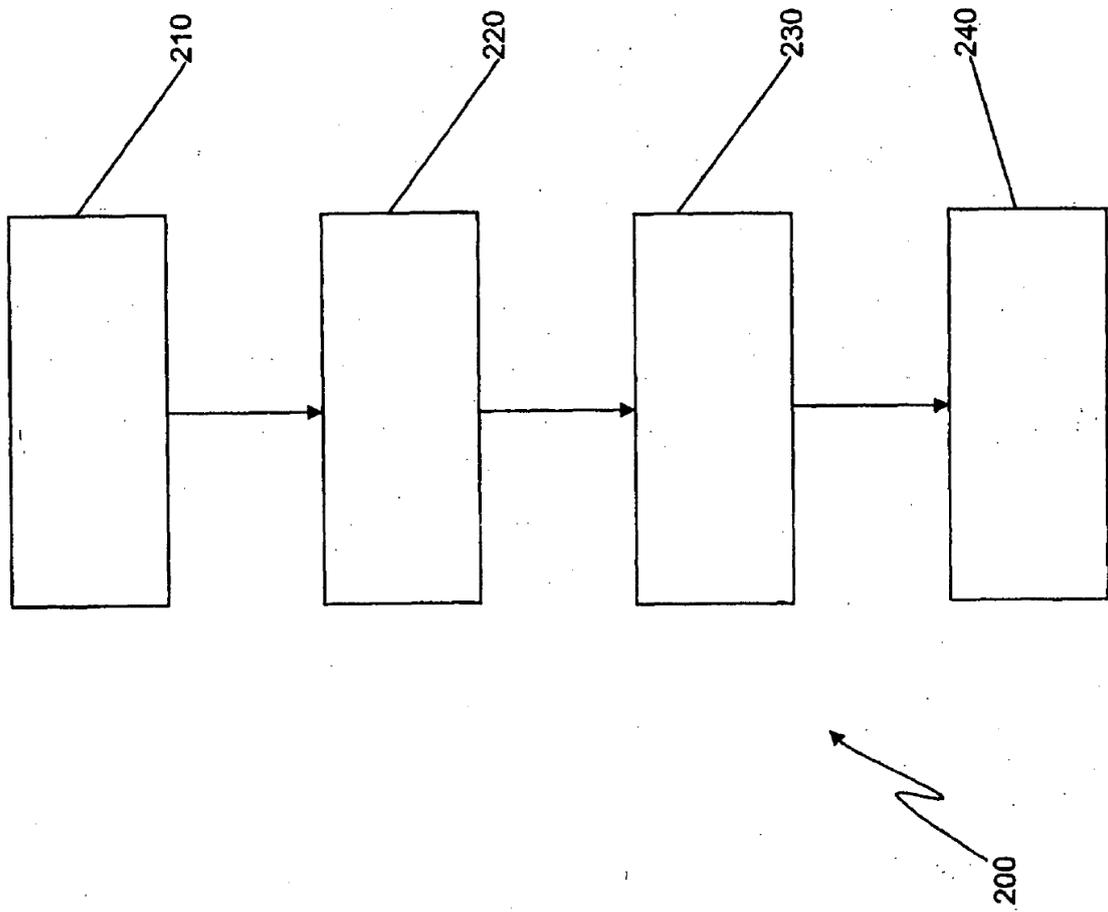


Fig. 11