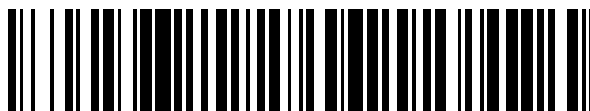


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 436**

51 Int. Cl.:

**F02C 7/052** (2006.01)

**B01D 46/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2014 PCT/IB2014/001247**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14195796**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2014 E 14741668 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 3004594**

54 Título: **Sistema de filtración y método para limpiar el aire de entrada de una turbina de gas**

30 Prioridad:

**04.06.2013 DE 102013105723**

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

**31.07.2019**

73 Titular/es:

**HERRMANN, TORSTEN (100.0%)  
Mauerkircherstrasse 18  
81679 München, DE**

72 Inventor/es:

**HERRMANN, TORSTEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 721 436 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema de filtración y método para limpiar el aire de entrada de una turbina de gas

La invención se refiere en general a la filtración y en particular a un aparato y método mejorados para limpiar el aire de entrada que va ser utilizado en una turbina de gas. Una turbina de gas requiere típicamente grandes cantidades de aire de entrada para la combustión del combustible. La contaminación natural del aire circundante da lugar a considerables problemas en el rendimiento de la turbina. Por ejemplo, las partículas procedentes del aire se depositan sobre las paletas del compresor de la turbina de gas y conducen a un desequilibrio o producen un cambio en el perfil de flujo de las paletas del compresor. Los cristales de sal o aerosoles de sal contenidos en el aire conducen a la corrosión en la turbina de gas, en particular de las paletas de turbina. Estos y otros mecanismos dan lugar a una importante reducción del rendimiento de la turbina y de la eficiencia energética. Por esta razón, el aire de entrada es filtrado para eliminar tanto como sea posible los contaminantes no deseados. Normalmente esto se realiza mediante un gran número de filtros que están situados en un alojamiento de filtro. El alojamiento de filtro está conectado a la turbina de gas mediante un canal de flujo a través del cual es alimentado el aire purificado a la turbina de gas.

Los filtros están unidos a al menos una pared de filtro que constituye dentro de alojamiento de filtro la separación del área de gas sin tratar relativa y el área de gas limpio relativa con relación a la respectiva pared de filtro. El filtro también puede ser denominado matriz. La pared de filtro está conectada de manera obturada a las paredes del alojamiento de filtro y está limitada por ellas con respecto a su altura y anchura. La pared de filtro tiene aberturas a través de las cuales puede tener lugar el intercambio de aire entre el gas sin tratar y el lado de gas limpio. Los filtros están instalados delante de, o en, estas aberturas. Filtros de ese tipo son conocidos de los documentos US 2011/0290116 y WO 2012/164087.

Los filtros pueden tener diferentes diseños. Por ejemplo, cartuchos de filtro, filtros de bolsillo y filtros de cartucho son utilizados en todas las realizaciones diferentes. Tampoco es infrecuente que varias paredes de filtro estén situadas una detrás de la otra en una conexión en serie, con lo que la clase de filtro y la eficiencia de separación de filtro son generalmente elegidas de manera que aumenta desde la primera hasta la última pared de filtro. La pared de filtro situada en el lado de entrada funciona de este modo como una prefiltración del aire para las etapas posteriores de filtración.

Los sistemas de filtración actuales tienen en común que los filtros individuales están sólo instalados en un lado de la pared de separación. Normalmente éste es que el lado de gas sin tratar respectivo o el lado sucio de las paredes de filtro. Normalmente también se considera ventajoso desinstalar los filtros cargados durante una fase de parada de la turbina de gas desde el lado de gas sin tratar, de manera que cualquier contaminante que se desprenda de los filtros no puede penetrar en el área de gas limpio. Los filtros de la última etapa de filtro en la dirección de flujo, sin embargo, son siempre instalados en el lado de gas limpio de la pared de filtro.

Las turbinas de gas también son utilizadas en plataformas petrolíferas y de producción de gas marítimas. Son utilizadas para generar electricidad para hacer funcionar la plataforma o para el bombeo y compresión, respectivamente, del gas y del petróleo producido. Debido al espacio limitado y a las limitaciones de peso de las estructuras de plataforma, los alojamientos de filtro están siendo construidos más pequeños y más compactos de lo que es habitual en comparación con instalaciones terrestres. Debido a las dimensiones más pequeñas de los alojamientos de filtro, las dimensiones de la pared de filtro son en consecuencia también más pequeñas y normalmente significativamente son instalados menos filtros de lo que sería habitual con el mismo modelo de turbina terrestre. A la inversa, esto significa que los filtros son accionados con un flujo de volumen considerablemente más elevado de aire que va ser filtrado que en tierra ya que el flujo de volumen total se determina por la turbina de gas. Por consiguiente, las turbinas operadas en el mar normalmente tienen un flujo de volumen de aproximadamente 7000 a más de 8000 m<sup>3</sup>/h por filtro, mientras que las turbinas de gas operadas en tierra normalmente tienen un flujo de volumen de 3400 a 4300 m<sup>3</sup>/h.

Con respecto a las turbinas operadas en tierra, ha existido una tendencia de una filtración de valor más elevado en los últimos años. En particular, el uso de filtros EPA o HEPA de acuerdo con EN1822:2009 ha demostrado ser ventajoso dado que el efecto sobre la eficiencia energética la turbina de gas a lo largo de la vida de servicio de filtro es muy positivo. Una mejora de la eficiencia de filtración del medio de filtro, sin embargo, en general aumenta también su presión diferencial. La presión diferencial de un nuevo filtro es de este modo, entre otras cosas, una función del medio de filtro y del volumen de flujo aplicado. Dado que la presión diferencial máxima de un alojamiento de filtro o de la propia turbina de gas es limitada, un número predeterminado de filtros instalados da lugar a una limitación de la clase de filtro. Debido al flujo de volumen elevado de las turbinas de gas marítimas, los filtros de acuerdo con EN779:2012 o equivalentes son utilizados casi de forma exclusiva. Los filtros de valores elevados de acuerdo con EN1822:2009 o equivalentes no se han hecho aún predominantes aunque su efecto positivo sobre la eficiencia la turbina sería deseable. En el caso de turbinas de gas con instaladas en tierra, es posible reducir el flujo de volumen por filtro aumentando el alojamiento de filtro y, en consecuencia, aumentando el número de filtros. En el caso de instalaciones marítimas, sin embargo esto no es posible en la mayoría de los casos. El espacio de instalación, en particular con respecto a plataformas existentes, es simplemente limitado. Por ejemplo, la altura de cada cubierta en una plataforma marítima está fijada y un alojamiento de filtro no se puede extender a través de

varias cubiertas. Múltiples procesos están fuertemente agrupados juntos con tuberías y conductos de cable que ocupan casi todo el espacio entre ellos. El aumento del espacio de un alojamiento de filtro requeriría por tanto un completo rediseño y redistribución de múltiples procesos y sería una empresa mayor, si no incluso imposible.

5 Otro problema es la vida de servicio de los filtros. Esta es también una función del flujo de volumen con relación al área media desplegada total de un grado particular dentro de un alojamiento de filtro. Una vida de servicio más larga de los filtros es deseable ya que aumentada los intervalos en los que los filtros tienen que ser cambiados y de este modo aumenta la disponibilidad de la turbina de gas. En la fase temprana de la vida del filtro, la presión diferencial del filtro cambia poco como respuesta a las condiciones ambientales rápidamente cambiantes, pero hacia el final de la vida del filtro, un cambio relativamente pequeño por ejemplo en humedad dará lugar a un incremento grande y rápido de la presión diferencial del filtro, que puede desencadenar la alarma o el límite de funcionamiento de la turbina, conduciendo a una avería inesperada de todo el sistema. Por tanto, es deseable cambiar los filtros antes de que entren en una condición inestable y evitar averías inesperadas. Una vida del filtro más larga no sólo reduce la relación entre la condición inestable y estable de los filtros, también permite que un filtro cambie antes de que entre en la fase inestable. De este modo, el sistema de filtro proporcionará una mayor fiabilidad del proceso, aumentando el área medio de filtro desplegada.

La invención tiene como objetivo aumentar el número de filtros en orden paralelo en una pared de separación dentro de un canal de flujo sin tener que aumentar las dimensiones o la sección transversal del canal de flujo o la pared de separación.

20 La invención comprende un sistema de filtración, para limpiar el aire de entrada de una turbina de gas, como se ha definido la reivindicación 1 e incluir, entre otras cosas, un canal de flujo rodeado por paredes con una abertura de entrada de flujo y una abertura de salida de flujo, una pared de separación con al menos dos aberturas que está situada entre la abertura de entrada de flujo y la abertura de salida de flujo y limitada por las paredes del canal de flujo, y al menos dos filtros o elementos de filtro para purificar el aire que fluye a través del canal de fluido, con lo que al menos un filtro está instalado en una primera abertura en el lado sucio/de entrada de la pared de separación y al menos un filtro en una segunda abertura en el lado limpio/de salida de la pared de separación.

30 El canal de flujo tiene la finalidad de conducir un flujo de fluido, en particular un flujo de gas o aire que incluye partículas diminutas tales como polvo, pulverización de polvo o sal, procedente de la abertura de entrada de flujo hasta la abertura de salida de flujo. Tiene paredes que separan el flujo de fluido procedente del medio circundante fuera del canal, normalmente el aire ambiental, y evitar la mezcla con este último. El fluido que va ser purificado entra en el canal de flujo a través de la abertura de entrada de flujo bajo presión y sale de él a través de la abertura de salida de flujo. La abertura de salida de flujo del canal de flujo está normalmente conectada a un consumidor, en particular a una turbina de gas, que es alimentada con el flujo de fluido. Dentro del canal de flujo, una pared de separación está situada de forma enormemente transversal al flujo de fluido y está completamente conectada de forma estanca al fluido a las paredes del canal de flujo, proporcionando de este modo un plano de separación dentro del canal de flujo transversal a la dirección del flujo de fluido. Mediante esta disposición, el flujo de fluido es conducido a través de la abertura en la pared de separación y los filtros unidos a ella, respectivamente. El flujo de fluido es de este modo purificado. La pared de separación, de este modo, constituye una separación entre un lado sucio relativo y un lado limpio relativo del canal de flujo cuando los filtros reducen el número de partículas contenidas en el flujo de fluido.

40 De acuerdo con las enseñanzas de la invención, en dicha pared de separación una primera clase o tipo de filtros, cada uno de los cuales constituye una única unidad de montaje, está unido de manera que se extiende básicamente en un lado sucio del canal de flujo. Además, una segunda clase o tipo de filtros, cada uno de los cuales de nuevo constituye una única unidad de montaje, está unida a dicha pared de separación, de manera que se extiende básicamente en el lado limpio del canal de flujo.

45 La invención se basa en el reconocimiento de que, como resultado de instalar los filtros en un único lado de una pared de filtro, estos filtros deben ser colocados lado con lado. Las dimensiones externas de los filtros, en particular su anchura y altura, de este modo, determinan el número máximo de filtros que pueden ser instalados en una pared de filtro de una cierta anchura y altura. Con la solución de acuerdo con la invención, no existe tal limitación.

50 El montaje de los filtros se puede hacer para el primer filtro desde el lado sucio/de entrada y para el segundo filtro desde el lado limpio/de salida del canal de flujo. Alternativamente, el montaje de los filtros se puede realizar para el primer filtro desde lado sucio/de entrada y para el segundo filtro desde el lado sucio/de entrada del canal de flujo también. Durante tal proceso de montaje alternativo, el segundo filtro sólo tiene que ser movido desde el lado sucio/de entrada del canal de flujo a través de la segunda abertura hasta el lado limpio/de salida del canal de flujo. Mediante esta solución no es necesario acceder ni entrar en el lado limpio/de salida del canal de flujo para montar el segundo filtro. Preferiblemente, los filtros tienen un marco con el cual son fijados a la pared de separación. El marco de los filtros es estanco al fluido y proporciona estabilidad mecánica al filtro. Además sujeta el medio de filtro en posición. El flujo de fluido es suministrado dentro y fuera del medio de filtro a través de aberturas en el marco. Preferiblemente, una parte del marco de un filtro rodea completamente una abertura en la pared de separación. Preferiblemente, cada filtro está unido de forma estanca al fluido a la pared de separación. Preferiblemente, los marcos de un primer y un segundo filtros se superponen al menos parcialmente en una dirección enormemente

5 vertical a la pared de separación. De esta manera, ambos filtros juntos requieren menos espacio en la pared de separación. El espacio entre las aberturas en la pared de separación es, de este modo, más pequeño. Preferiblemente, de esta manera el número de aberturas en la pared de separación puede ser incrementado y, como resultado pueden ser instalados más filtros. Con un flujo de volumen total constante de fluido, el flujo de volumen por filtro es de este modo reducido. El flujo de volumen menor por filtro da lugar a una vida de servicio más larga de los  
10 filtros y a una presión diferencial menor. Preferiblemente, el área en el que los marcos de un primer y de un segundo filtros se superpone en una dirección vertical a la pared de separación es de al menos el 2% de un área de filtración proyectada total en el plano de separación constituida por la pared de separación. Más preferido, el área en el que los marcos de un primer y un segundo filtros se superponen es de al menos el 5%, 10%, 15%, y más preferido del 20% del área de filtración proyectada total en el plano de separación. Preferiblemente, los filtros están dispuestos en al menos una fila.

De acuerdo con la invención, los filtros están dispuestos en varias filas preferiblemente paralelas. Además, los filtros de la al menos una fila son fijados alternativamente desde el lado sucio y desde el lado limpio, o respectivamente, los filtros de la al menos una fila se extienden básicamente alternativamente hasta el lado sucio y el lado limpio.

15 Preferiblemente, los filtros están dispuestos en varias primeras filas paralelas y segundas filas inclinadas respecto a las mismas. Preferiblemente, los filtros de las primeras filas paralelas así como de las segundas filas inclinadas a las mismas están fijados alternativamente desde el lado sucio y desde el lado limpio, o respectivamente, los filtros de las primeras filas paralelas así como los filtros de las segundas filas inclinadas a las mismas se extienden básicamente  
20 alternativamente hasta el lado sucio y hasta el lado limpio. Preferiblemente, las segundas filas inclinadas están dispuestas verticalmente respecto a las primeras filas. Preferiblemente, los filtros tienen una sección transversal redonda, ovalada, rectangular, cuadrada o poligonal. Preferiblemente, los filtros contienen medios de filtro doblados o grabados. Preferiblemente, los filtros tienen una de las clases de filtros G, M o F de acuerdo con EN779:2009 o una de las clases de filtro EPA 1, HEPA2 o ULPA3 de acuerdo con EN1822:2012. En donde "EPA" significa filtro de aire de partículas que eficiente (del inglés "Efficient Particulate Air filter"), "HEPA" significa filtro de aire de partículas altamente eficiente (del inglés "High Efficiency Particulate Air filter") y "ULPA" significa filtro de aire de penetración ultra baja (del inglés "Ultra Low Penetration Air filter"). Preferiblemente, el fluido es un gas, aire o un líquido. Preferiblemente, la abertura de flujo de salida está conectada a un consumidor de fluido que preferiblemente es un compresor, una turbina de gas, una bomba o un edificio, un automóvil, o un sistema de ventilación de procesos. De acuerdo con la invención, el medio de filtro contenido en los filtros tiene una estructura asimétrica en la  
25 dirección de flujo. Preferiblemente, el medio de filtro incluye al menos una capa de membrana. Más preferido, el medio de filtro tiene una estructura de múltiples capas.

La invención comprende además un método en particular para limpiar el gas de entrada de una turbina de gas por medio de un canal de flujo rodeado por paredes con una abertura de entrada de flujo y una abertura de salida de flujo, una pared de separación con al menos dos aberturas que está situada entre la abertura de entrada de flujo y la  
35 abertura de salida de flujo y limitada por las paredes del canal de flujo, y al menos dos filtros para purificar un fluido que fluye, caracterizado por que al menos un filtro es instalado o montado en una primera abertura en la pared de separación en el lado sucio/de entrada y al menos un filtro en una segunda abertura en la pared de separación en el lado limpio/de salida.

La invención se refiere además a un soporte de filtro, para fijar al menos dos filtros o elementos de filtro, cada uno de cuyos filtros constituye una única unidad de montaje, a una disposición de filtro, en particular de una turbina. La disposición de filtro permite que un fluido fluya a través de al menos dos filtros desde un lado sucio a un lado limpio. De acuerdo con la invención, el diseño del soporte de filtro permite el montaje de al menos un filtro o elemento de filtro en el lado sucio y al menos un filtro o elemento de filtro en el lado limpio.

45 Preferiblemente, el soporte de filtro de acuerdo con la invención está diseñado como uno o más puntales de soporte verticales u horizontales. Más preferido, los puntales de soporte relacionados están dispuestos en un plano y forman una pared de filtro junto con los filtros. Preferiblemente, el soporte de filtro está diseñado con varios puntales de soporte, dos de los cuales soportan un filtro en sus bordes opuestos respectivamente. Preferiblemente, el soporte de filtro sujeta varios filtros en el lado sucio y en el lado limpio, respectivamente, con lo que estos filtros están dispuestos en una fila. Preferiblemente, el filtro tiene un marco para ser fijado al soporte de filtro que comprende un paquete de medio de filtro insertado en el mismo. Preferiblemente, el filtro, en particular el marco, se conecta de forma plana al soporte de filtro en secciones. Preferiblemente, el filtro sobresale del soporte de filtro en el lado sucio y en el lado limpio. Preferiblemente, el filtro tiene un elemento de filtro que tiene forma de V en sección transversal.

La invención está también dirigida al uso de un soporte de filtro para fijar al menos un primer filtro al lado sucio y al menos un segundo filtro al lado limpio de una pared de filtro, en particular de una turbina de gas.

55 Además, la invención se refiere a un método para limpiar el aire de entrada de una turbina de gas de acuerdo con la reivindicación 5.

La invención está además dirigida a un conjunto de filtro, de acuerdo con la reivindicación 8, con al menos un primer filtro adaptado para ser instalado en una primera abertura en el lado sucio de una pared de separación de un sistema de filtro, en particular de acuerdo con la invención, y con al menos un segundo filtro adaptado para ser

instalado en una segunda abertura en el lado y limpio de la pared de separación del sistema de filtro. De acuerdo con la invención, el segundo filtro está diseñado con un marco de filtro cuyo medio de filtro relacionado es instalado de forma inversa en comparación con el primer filtro, visto en la dirección de flujo de fluido que fluye a través de la pared de separación. La invención resuelve también el problema de aumentar el número de filtros de un diseño particular en una disposición paralela en una pared de filtro en un alojamiento de filtro puede un canal de filtro con el fin de aumentar con ello la clase de filtro o la vida de servicio del filtro sin tener que aumentar la dimensiones ni la sección transversal del alojamiento de filtro/canal de flujo y pared de filtro, respectivamente.

Los filtros en los que el medio de filtro está construido en un marco de filtro generalmente tienen un área del marco de filtro con la que está fijado a una pared de separación. Esta área es denominada parte de pestaña o encabezado. El alojamiento de filtro la pared de separación separa un lado sucio relativo y un lado limpio relativo. En general, la parte de pestaña del filtro está unida la pared de separación de una manera que es impermeable al medio que va ser filtrado, de manera que el medio que va ser filtrado sólo puede entrar o escapar a través de las aberturas remanentes en el marco de filtro. La parte de pestaña del filtro rodea las aberturas en el marco de filtro, está en general unida de manera obturada a la pared de filtro y normalmente rodea una abertura de pared de filtro. Por consiguiente, el lado sucio y el lado limpio están en particular separados por las obturaciones de marco de filtro en la pared de separación.

El tamaño de la parte el de pestaña de un filtro se determina por diversos factores. Por una parte, una superficie de parte pestaña mínima que se conecta a la pared de filtro es requerida por razones de estabilidad. Por una parte, la obturación unida al marco de filtro o a la pared de filtro ocupa un espacio y también debe situarse dentro de la parte de pestaña.

Es común que filtros de cartucho compactos sean colocados a través de una abertura en la pared de filtro. En tal caso, las dimensiones externas del filtro deben ser mayores que las dimensiones de la abertura en la pared de filtro, con el fin de evitar que caiga al otro lado de la pared de filtro. La parte de pestaña del filtro estabiliza de este modo una junta positiva a la pared de filtro.

Normalmente, el medio de filtro está conectado a, o moldeado en, el marco de filtro en el área de la parte de pestaña o directamente adyacente a ella. En este área, el marco de filtro es impermeable para el medio que va ser filtrado. En particular, en caso de materiales de filtro un doblados (plisados), este área es una función de la profundidad de plisado. En el caso de filtros que son típicamente utilizados para turbinas de gas o compresores de aire, la profundidad de plisado normalmente está comprendida entre 4 mm y 100 mm, en el caso de filtros de cartucho compactos y filtros de vela, normalmente está comprendida entre 20 mm y 50 mm y en el caso de filtros con dos paquetes de medio doblados en forma de V, está normalmente comprendida entre 50 mm y 100 mm. Junto con la parte de pestaña, el área de borde del filtro que es impermeable para el medio que va ser filtrado puede por tanto ser mayor que 100 mm y las aberturas de entrada o salida para el medio que va ser filtrado pueden estar situadas a una distancia de más de 100 mm del borde del filtro, respectivamente.

Si dos filtros adyacentes están dispuestos en una pared de filtro, de manera que un filtro está fijado al lado sucio (gas sin tratar) y un filtro adyacente al lado limpio (gas limpio), las respectivas áreas del marco del primer y segundo filtro que están unidas de una manera que es impermeable al medio que va ser filtrado pueden en una dirección estar dispuestas una respecto a la otra, de manera que se superponen parcialmente, y esto de en gran medida de manera vertical a la pared de filtro. Mediante esta disposición, estos filtros necesitan menos espacio en la pared de filtro y la distancia de las respectivas aberturas de pared de filtro es por consiguiente reducida. Sin embargo, las aberturas de entrada y salida de los filtros no están idealmente cubiertas. En un flujo de volumen constante, esta configuración tiene una caída de presión aproximadamente similar a través de la pared de filtro que en una configuración de los filtros en un lado. Los filtros están en general dispuestos en filas en una pared de filtro. De manera ideal, los filtros adyacentes de una fila están dispuestos alternativamente en el lado sucio (gas sin tratar) y en el lado limpio (gas limpio). Dependiendo de las dimensiones de la respectiva pared de filtro y las respectivas dimensiones de filtro, una fila puede contener más filtros en esta disposición de los lados que en una disposición de un lado de los mismos filtros. En general, una pared de filtro puede, de este modo, contener más filtros y, con un flujo de volumen total definido, esta última es por consiguiente dividida en más filtros que en el caso de una instalación de filtros convencional de un único lado.

Un flujo de volumen inferior por filtro es ventajoso por muchas razones. Por una parte, la vida de servicio de los filtros aumenta dado que la cantidad de partículas que van a ser filtradas por unidad de tiempo se reduce proporcionalmente. Por otra parte, la caída de presión a través de toda la pared de filtro de etapa de filtro (pared de filtro y filtros) es reducida ya que depende del flujo de volumen por filtro. Una caída de presión inferior tiene a su vez diversas ventajas. Por ejemplo, es posible instalar filtros con una eficiencia de separación mayor o una clase de filtración más elevada lo que normalmente podría crear mucha más presión diferencial a través de la pared de filtro de etapa de filtro (pared de filtro y filtros) debido a una resistencia de flujo más elevada. Para el caso de turbinas de gas que son utilizadas en plataformas marítimas de producción de petróleo y gas están principalmente equipadas con filtros de bolsillo de una clase de filtración de acuerdo con EN779:2009 que son operados a flujos de volumen muy altos en el área de aproximadamente 7000m<sup>3</sup>/h y más de 8000 m<sup>3</sup>/h. Una filtración de valor más elevado con filtros EPA, HEPA o ULPA de acuerdo con EN1822:2012 no es conveniente con tales flujos de volumen elevados por filtro. El máximo límite de presión diferencial podría ser alcanzado o bien después de un periodo de tiempo de

carga muy corto de los filtros o bien podría ser ya demasiado elevado para los nuevos filtros o el alojamiento de filtro (canal de flujo de sección transversal) y la pared de filtro tendría que tener dimensiones considerablemente mayores para reducir el flujo de volumen por filtro. Sin embargo, debido al espacio confinado y a la máxima capacidad de carga admisible entre la plataformas, esto no es posible.

- 5 Otra ventaja de una caída de presión menor a través de la etapa de filtro (pared de filtro y filtros) es que la eficiencia energética de la turbina de gas es mayor en comparación con una etapa de filtro con una presión diferencial mayor.

Una presión diferencial inicial menor de filtros recién instalados significa además que los filtros pueden ser operados durante un tiempo mayor debido a que la presión diferencial alcanzará la máxima presión diferencial admisible debido a la carga con partículas. El rango de presión diferencial es de este modo mayor en comparación con una  
10 tapa de filtro (pared de filtro y filtros) con una presión diferencial inicial más elevada. Además, los filtros pueden ser cambiados antes de que alcancen su fase inestable en la que la presión diferencial de filtro responde enormemente a condiciones ambientales cambiantes. De este modo, las averías inesperadas son reducidas y la fiabilidad de todo el sistema aumenta. La disposición en dos dimensiones de los filtros en una pared de filtro es frecuentemente implementada en forma de filas paralelas. La mayoría de los filtros están dispuestos en segundas filas que son  
15 típicamente verticales respecto a las primeras filas. Estas filas verticales son también paralelas entre sí. Sin embargo, también es posible disponer las segundas filas en un ángulo inclinado respecto a las primeras filas. Los filtros forman, de este modo una matriz en la pared de filtro. Como se ha descrito anteriormente, es ventajoso disponer filtros adyacentes en una fila alternativamente en ambos lados de la pared de filtro.

Hay dos variantes de la disposición en dos dimensiones de los filtros en una pared de filtro. Las dos variantes tienen  
20 en común que los filtros en las primeras filas (paralelas entre sí) están dispuestos alternativamente en el lado sucio (gas sin tratar) y en el lado limpio (gas limpio) de la pared de filtro. En esta primera variante, los filtros en las segundas filas que están inclinadas respecto a las primeras filas están solo fijados a un lado de la pared de filtro. Esto tiene la ventaja de que esta disposición es compatible con la mayoría de los filtros convencionales y, al mismo tiempo, se consigue ya un grado bastante elevado de superposición entre los filtros individuales. En particular, los  
25 filtros de cartucho rectangulares o filtros con forma de V tienen la parte principal de área de borde del marco de medio apretado en sólo dos lados opuestos de la parte de la pestaña del marco. Esto es debido al hecho de que los paquetes de filtro doblados (plisados) están en este área conectados de forma obturada al marco de filtro a través de toda la profundidad de plisado. En la dirección en un ángulo de 90 grados respecto a la misma, el área de los paquetes de medio de filtro doblado (plisado) que va ser obturada es relativamente pequeña.

En una segunda variante de la disposición en dos dimensiones de los filtros en una pared de filtro, cada filtro  
30 adyacente a un primer filtro está unido al lado de la pared de filtro opuesto a primer filtro. Esto tiene la ventaja de que es posible una superposición máxima de las partes de pestaña del primer filtro. En algunos casos, la eficiencia de filtración del medio de filtro depende de la dirección. En otras palabras, la eficiencia de filtración tal como la clase de filtración o la vida de servicio, depende de la dirección en la que fluye el fluido a través del medio de filtro. La razón  
35 de esto puede ser una estructura gradual o una estructura de múltiples capas del medio de filtro, en donde las capas individuales tienen diferentes características. En particular, un medio de filtro con una membrana microporosa, a menudo tiene tal estructura de múltiples capas (documento EP1674144).

Si los filtros están dispuestos en el lado sucio (gas sin tratar) así como en el lado limpio (gas limpio) de una pared de  
40 filtro de acuerdo con la invención, la dirección de flujo, en particular con respecto a marcos de filtro de otro modo idénticos, depende de sobre qué lado de la pared de filtro estén instalados. Cuando se usa un medio de filtro que depende de la dirección y en particular un medio de filtro de múltiples capas, el filtro por tanto tiene que ser instalado de una manera en la que la dirección de flujo determinada por la disposición del filtro en la pared de filtro sea idéntica a la dirección de flujo del medio de filtro.

Ejemplo: Un tipo de filtro que típicamente se utiliza para filtrar el aire de entrada de turbinas de gas es un filtro  
45 denominado "filtro ASC4". Éste puede tener un diseño con forma de V sencillo o también una forma de dos partes. El filtro es fijado a la pared de filtro y es sellado. La disposición convencional es instalar los filtros en el lado de gas sin tratar de la pared de filtro. El número de filtros se determina por la anchura de los marcos de filtro y por la dimensión de la pared de filtro. La anchura de la abertura de salida de este tipo de filtro es de aproximadamente el 40% de la anchura total del filtro. La parte de pestaña de superposición con relación a un filtro adyacente es de este modo  
50 aproximadamente el 30% de la anchura total del filtro. En este caso concreto, una disposición de los lados de acuerdo con la invención permite la instalación de al menos ocho filtros en una pared de filtro en la que originariamente sólo se podrían montar seis filtros lado con lado en una fila, sin limitar las aberturas de entrada de flujo o de salida de flujo de dos filtros.

La invención tiene también como objetivo, unos medios de reducción de la geometría volumétrica neta total y del  
55 peso del sistema asociado, mientras se cumple o se supera la especificación tecnológica existente. Por tanto, dentro de la concentración de la tecnología es un beneficio significativo para los mercados industriales. Mediante el volumen geométrico la caja de sistema de filtro tradicional que aloja los filtros representa el conjunto más sencillo suministrado como un accesorio para la turbina de gas. Efectivamente de para todos los sistema de tratamiento de aire y en todos los sectores (maquinaria de turbina, dispositivos de control de contaminación, HVAC, a motores  
60 diésel, compresores) existe un problema significativo debido al tamaño físico/geometría y su respectiva movilización

en el lado final y en la integración del diseño final en la planta. En barcos cargueros tales como transportadores FLNG, LNG, ferris rápidos y cruceros de pasajeros, son utilizadas turbinas de gas y motores diésel para producir energía para la propulsión, en donde el motor acciona el árbol de la hélice. De este modo el espacio de la sala de máquinas es una función del tamaño del paquete de turbina total y respectivamente del alojamiento de filtro de entrada. La invención, por tanto, permite que una dimensión de alojamiento de filtro menor y en consecuencia el uso menor de la cavidad de sala de máquinas limitada pueda dar lugar a una capacidad de pasajeros adicional con las mismas dimensiones, o incrementar la capacidad de carga en un transportador LNG o de mercancías. Para barcos más pequeños tales como catamaranes y de ferris rápidos (típicamente 99,125 m (325-pies)) el sistema de caja de filtro más pequeño y de peso más ligero permitirá a los diseñadores una mayor flexibilidad para integrar el sistema en este ajuste muy compacto sin comprometer la calidad del aire. Debido a la naturaleza global de los respectivos mercados; es típico que se requieran alojamientos de filtro para transportar internacionalmente desde el punto de fabricación al destino final. Es común que esto se vea repetido a través del transporte por el continente. Dado que el sistema es, en casi todos los casos, transportado como mercancías terminadas el volumen del equipo conlleva significativos costes de transporte y perturbaciones asociadas. La invención por tanto, permite deficiencias de coste de mercado significativas para miles de sistemas que son transportados anualmente.

En algunos casos, puede ser deseable utilizar los beneficios de la invención, pero al mismo tiempo mantener el ajuste de alojamiento de filtro original y no modificar la separación. Este podría ser el caso, cuando los beneficios de la invención necesitan ser probados inicialmente por el usuario, a la vez que se mantiene la opción abierta de revertir el ajuste original con los filtros originales. Para esos casos, se propone instalar placas adaptadoras, para cubrir los orificios existentes de la separación. Preferiblemente, las placas adaptadoras tienen dimensiones similares al marco de filtro, que se monta en la separación. Podrían incluso tener áreas de pestaña similares o incluso tener una junta de obturación unida a ellas, justo como el filtro original. En ese caso, las fijaciones originales se pueden utilizar para unir la placa adaptadora a la separación y para asegurar una obturación estanca al aire entre ellas. Aunque es una solución retirable, las placas adaptadoras podrían ser instaladas fijándolas permanentemente a la separación por medio de, por ejemplo, soldadura o pegado. Las propias placas adaptadoras tienen de nuevo aberturas que permiten unir filtros adyacentes alternantes desde el lado limpio y desde el lado sucio. Preferiblemente, los filtros adyacentes son instalados en la placa adaptadora, de tal manera que los marcos de filtro se superponen en una dirección perpendicular a la placa adaptadora. Preferiblemente, el área cerrada de los marcos de filtro se superpone tanto como sea posible. En comparación con la configuración original, maximiza el área abierta a través de la cual puede pasar el aire a través de la separación una vez que los filtros están instalados y además hace posible que sea incrementada del área de filtro total.

En realizaciones con elevada humedad o con un contenido de gotitas de agua elevado en el aire, como por ejemplo, en el mar o en regiones tropicales, es recogido un elevado grado de agua por el medio de filtro. Específicamente un medio de filtro hidrofóbico o incluso estanco al agua acumula agua en su lado aguas arriba. Si el filtro está instalado en una pared de filtro vertical (separación) el drenaje de agua S y contra de la dirección de flujo del aire. Para facilitar el drenaje de agua se desea una ligera inclinación del filtro con relación al plano horizontal del alojamiento de filtro (documento WO2012038317). En los casos en los que los filtros están instalados directamente sobre la pared de filtro, puede ser deseable inclinar la pared de filtro o partes de ella, de manera que esté en un ángulo menor que 90 grados, preferiblemente menor que 85 grados, con relación al plano horizontal. En los casos en los que las placas adaptadoras se utilicen para montar los filtros en la pared de filtro (separación), las placas adaptadoras pueden tener una forma tal que la superficie de montaje para los filtros y la superficie de montaje para la pared de filtro formen un ángulo mayor que 0 grados preferiblemente mayor de 5 grados. Las placas adaptadoras pueden constar de varias partes, pero preferiblemente están formadas como una parte para evitar secciones con pestaña adicionales. Como una alternativa, los propios filtros pueden tener una forma tal que el agua drene desde ellos por gravedad.

La pared de filtro (separación) y el particular las placas adaptadoras pueden tener diferentes formas. En la situación más común, tienen forma plana. En algunos casos podría ser deseable que la superficie de montaje para los filtros sea curvada. Especialmente en una situación en la que la separación de filtros no es uniforme, un ligero cambio de ángulo de los elementos del filtro individuales podría reducir la caída de presión total del sistema. Además la característica de carga de los filtros no uniformemente separados mejorará. La disposición en ángulo de los filtros individuales conducirá a una distribución de flujo armonizada entre los filtros y por tanto conducirá a una carga uniforme a través de los filtros. Esto dará lugar a una vida de servicio total más larga de las instalaciones del conjunto de filtro en tal configuración.

Por consiguiente, la invención se refiere además a un sistema de filtración, particularmente para limpiar el aire de entrada de una turbina de gas, que comprende: un canal de flujo con una abertura de entrada y una abertura de salida, una separación con al menos una abertura entre un lado sucio y un lado limpio, que está situada entre la abertura de entrada y la abertura de salida, y limitada por las paredes del canal de flujo, al menos una placa adaptadora con al menos dos aberturas, que cubre la abertura de la separación, y al menos dos filtros para la limpieza del fluido que pasa a través del canal de flujo, caracterizado por que al menos un primer filtro está montado en una primera abertura de la placa adaptadora en el lado sucio y al menos un segundo filtro está montado en una segunda abertura de la placa adaptadora en el lado limpio.

Preferiblemente, los marcos de un primer y un segundo filtros se superponen parcialmente en una dirección

perpendicular a la placa adaptadora. Más preferiblemente, la superposición de los marcos del primer y segundo filtros en una dirección perpendicular a la placa adaptadora es al menos el 5% del área de filtro proyectada total en el plano de la placa adaptadora o la separación.

5 Además, la invención se refiere a un proceso para limpiar el aire de entrada de una turbina de gas, que comprende:  
un canal de flujo con una abertura de entrada y una abertura de salida, una separación con al menos una abertura  
entre un lado sucio y un lado limpio, que está entre la abertura de entrada y la abertura de salida, y limitada por las  
paredes del canal de flujo, al menos una placa adaptadora con al menos dos aberturas, que cubre la abertura de la  
separación, y al menos dos filtros para la limpieza del fluido que pasa a través del canal de flujo, con lo que al menos  
10 un primer filtro está montado en una primera abertura de la placa adaptadora en el lado sucio y al menos un  
segundo filtro está montado en una segunda abertura de la placa adaptadora en el lado limpio.

De acuerdo con la invención, se proporciona además un conjunto de filtro con al menos un primer filtro, que  
constituye una única unidad de montaje y que está adaptado para ser montado en una primera abertura en el lado  
sucio de una placa adaptadora de un sistema de filtro, y al menos un segundo filtro que constituye una única unidad  
de montaje y que está adaptado para ser montado en una segunda abertura en el lado limpio de una placa  
15 adaptadora de un sistema de filtro. Además, la invención enseña un conjunto de filtro con una placa adaptadora, al  
menos un primer filtro instalado en una primera abertura del lado sucio de la placa adaptadora, y al menos un  
segundo filtro instalado en una segunda abertura de lado limpio de la placa adaptadora, con lo que el medio de filtro  
del primer y segundo filtros está en configuración paralela con respecto al medio que fluye.

Por razones de seguridad, se prefiere eliminar las puertas de acceso al lado limpio del alojamiento de filtro e instalar  
20 todos los filtros solo desde el lado de aire sucio. Con eso, se reduce el riesgo de que los objetos extraños  
permanezcan en el lado limpio y se atasquen en la turbina, lo que podría causar un daño sustancial.

En una implementación incluso más preferida de la invención actual, la pared de filtro incluye preferiblemente vigas  
de soporte horizontales que constituyen un soporte de filtro. Un primer conjunto de filtros está montado en estas  
vigas de soporte, de manera que los filtros sobresalen en el lado limpio del alojamiento de filtro. Estos filtros están  
25 montados en filas, con lo que cada segunda fila entre dos vigas de montaje se deja vacía o abierta. Estos primeros  
elementos de filtro son preferiblemente situados con relación a las vigas de soporte colocando pasadores, que  
sobresalen perpendicularmente desde las vigas de soporte en el lado sucio. Un segundo conjunto de filtros está  
montado en las vigas de soporte en filas vacías entre los primeros filtros, de manera que los marcos de filtro de  
ambos conjuntos de filtro se superponen parcialmente. El segundo conjunto de filtros sobresale dentro del lado de  
30 aire sucio del alojamiento de filtro. Con esta disposición, los filtros del primer conjunto y del segundo conjunto son  
alternantes y están montados directamente adyacentes.

Los filtros están sellados a las vigas de montaje de la pared de filtro, así como directamente entre sí.  
Preferiblemente, una junta de obturación compresible con forma de tira que incluye un labio de obturación es  
utilizada para formar esa obturación. La junta de obturación es preferiblemente parte del marco de filtro de cada  
35 filtro. La tira de junta de obturación está situada de manera ventajosa en la parte de pestaña del marco de filtro,  
preferiblemente rodeando la abertura de filtro abarcada por el mismo. En una implementación preferida, la junta de  
obturación del primer filtro sobresale o se proyecta hacia fuera desde el marco de filtro, de manera que forma una  
superposición con la junta de obturación del segundo filtro y con la pared de filtro.

Preferiblemente, las partes de marco están hechas de material polimérico por medio de un proceso de moldeo por  
40 inyección. Más preferiblemente, la junta de obturación está formada con, o unida al, marco de filtro por medio de  
este proceso de moldeo por inyección también (proceso de moldeo por inyección de múltiples componentes) o por  
medio de un segundo proceso de moldeo por inyección. Preferiblemente, es utilizado un proceso de moldeo por  
inyección de dos componentes, de manera que el marco y la junta de obturación son moldeados juntos en una única  
etapa. Esto permitirá tolerancias mucho más estrechas en comparación con procesos en los que la junta de  
45 obturación es situada en el marco de filtro en una segunda etapa.

A continuación, se describen realizaciones a modo de ejemplo de la solución de acuerdo con la invención y detalles  
adicionales con referencia a los dibujos adjuntos y a las Figuras esquemáticas mostradas en los mismos.

**Breve descripción de las figuras:**

- Fig. 1: Vista superior de un filtro de cartucho de tipo A de la técnica anterior.
- 50 Fig. 2: Vista frontal II de acuerdo con la Fig. 1.
- Fig. 3: Vista posterior III de acuerdo con la Fig. 1.
- Fig. 4: Vista frontal de un filtro de cartucho de tipo B de la técnica anterior.
- Fig. 5: Vista superior en sección de un filtro con un diseño con forma de V de la técnica anterior.
- Fig. 6: Vista posterior VI de acuerdo con la Fig. 5.



- Fig. 7: Vista posterior VII de acuerdo con la Fig. 5.
- Fig. 8: Vista superior en sección de un alojamiento de filtro que incluye una pared de filtro de una primera versión de la técnica anterior.
- Fig. 9: Vista superior de la Fig. 8 con filtros de cartucho instalados de acuerdo con la Fig. 4.
- 5 Fig. 10: Vista superior de la Fig. 8 con filtros de cartucho instalados de acuerdo con la Fig. 1 a 3.
- Fig. 11: Vista superior en sección de un alojamiento de filtro que incluye una pared de filtro de una segunda versión de la técnica anterior.
- Fig. 12: Vista superior de la Fig. 11 con filtros instalados de acuerdo con la Fig. 5.
- Fig. 13: Vista superior en sección de un alojamiento de filtro que incluye una pared de filtro de acuerdo con una primera realización de la invención.
- 10 Fig. 14: Vista superior de la Fig. 13 con filtros de cartucho instalados de acuerdo con la Fig. 4.
- Fig. 15: Vista superior de la Fig. 13 con filtros de cartucho instalados de acuerdo con las Figs. 1 a 3.
- Fig. 16: vista superior en sección de un alojamiento de filtro que incluye una pared de filtro de acuerdo con una segunda realización de la invención.
- 15 Fig. 17: Vista superior de la Fig. 16 con filtros instalados de acuerdo con las Figs. 5 a 7.
- Fig. 18: Vista frontal en sección de un alojamiento de filtro con una vista hacia una pared de filtro de acuerdo con una versión de la técnica anterior y como se utiliza para la invención.
- Fig. 19: Vista frontal de una primera realización de una placa adaptadora de acuerdo con la invención.
- Fig. 20: Vista frontal de la Fig. 18 con placas adaptadoras instaladas de acuerdo con la Fig. 19.
- 20 Fig. 21: Vista superior de la placa adaptadora de acuerdo con la Fig. 19 con filtros con forma de V instalados de acuerdo con las Figs. 5 a 7.
- Fig. 22: Vista lateral XXII de acuerdo con la Fig. 21.
- Fig. 23: Vista lateral de una segunda realización de una placa adaptadora de acuerdo con la invención.
- Fig. 24: Vista lateral de la Fig. 23 con filtros con forma de V instalados de acuerdo con las Figs. 5 a 7.
- 25 Fig. 25: Vista superior de una tercera realización de una placa adaptadora de acuerdo con la invención.
- Fig. 26: Vista superior de la Fig. 25 con filtros con forma de V instalados de acuerdo con las Figs. 5 a 7.
- Fig. 27: Vista superior en sección de un filtro con forma de V de tipo C de acuerdo con la invención.
- Fig. 28: Vista frontal XXIX del filtro de acuerdo con la Fig. 27.
- Fig. 29: Vista posterior XXIX del filtro de acuerdo con la Fig. 27.
- 30 Fig. 30: Vista superior en sección de un filtro con forma de V del tipo D de acuerdo con la invención.
- Fig. 31: Vista frontal XXXI del filtro de acuerdo con la Fig. 30.
- Fig. 32: Vista posterior XXXII de filtro de acuerdo con la Fig. 32.
- Fig. 33: Vista frontal en sección de un alojamiento de filtro con la vista sobre una pared de filtro de acuerdo con una cuarta realización de la invención.
- 35 Fig. 34: Vista frontal de la Fig. 33 con filtros de acuerdo con la Fig. 27 a 29 instalados sobre la pared de filtro.
- Fig. 35: Vista frontal de la Fig. 34 con filtros de acuerdo con la Fig. 30 a 32 instalados en la pared de filtro.
- Fig. 36: Vista frontal de la Fig. 35 con cierres laterales instalados sobre la pared de filtro.
- Fig. 37: Vista superior en sección del alojamiento de filtro de acuerdo con la Fig. 35.
- 40 Fig. 38: Vista detallada en sección de una disposición de obturación de un filtro en la pared de filtro como se muestra en la Fig. 34.

Fig. 39: Vista detallada de la Fig. 38 de ambos tipos de filtro en la pared de filtro como se muestra en la Fig. 35.

Las Figs. 1 a 7 muestran varios filtros 100 que son típicamente utilizados para filtrar aire o gases. Los filtros 100 están contruidos como unidades de montaje separadas que van a ser montadas en respectivas disposiciones de filtro y también pueden ser denominados sólo "filtro de cartucho" o "filtro".

5 Los filtros 100 son, entre otras cosas, utilizados para filtrar el aire de entrada de turbinas de gas o de compresores de aire, así como para filtrar el aire en gases de edificios o técnicos. Cada filtro 100 incluye un marco de filtro 118 que engloba un medio de filtro 128. En el marco de filtro 118, está dispuesta una parte de pestaña plana, rectangular y a modo de marco 130 en la que el marco de filtro 118 puede estar unido a una pared de filtro 108 (véase las Figs. 8 a 10). Una obturación 120 está situada en la parte de pestaña 130, de manera que obtura el marco de filtro 118 con relación a la pared de filtro 108 y rodea la parte de pestaña 130.

10 Las Figs. 1 a 4 muestran dos diseños de los denominados filtros de cartucho, con lo que las Figs. 1 a 3 muestran un filtro de cartucho de tipo A 102 y la Fig. 4 muestra un filtro de cartucho de tipo B. El filtro de cartucho de tipo A 102 está caracterizado por que la parte de pestaña 130 con la obturación 120 está situada en la parte media del filtro de cartucho 102. Esto se muestra claramente en la Fig. 1. En otras palabras, la parte de pestaña 130 es una parte del marco de filtro 118 que sirve para la finalidad de fijar el filtro de cartucho 102 completamente obturado a la pared de filtro 108. Preferiblemente, el marco de filtro 118 es impermeable para el medio que va ser filtrado.

15 El medio que va ser filtrado entra en el medio de filtro 128 en el filtro de cartucho 102 en el lado sucio 122 a través de las aberturas de entrada 126 en el marco de filtro 118 y es con ello purificado. Las Figs. 2 y 10 muestran esto con mayor detalle. Después, el medio filtrado fluye fuera del filtro de cartucho 102 en el lado posterior del filtro 102 a través de las aberturas 127 hasta un lado limpio 124. Esto se muestra en la Fig. 3. El medio de filtro 128 está doblado o plisado y tiene la forma paquetes de medido de sección transversal rectangular 132 que están dispuestos en una forma de V y están conectados obturadamente con el marco de filtro 118 en sus bordes. El lado abierto de los dos paquetes de medio 132 que están ambos dispuestos en el lado limpio 124 en una forma de V conduce a las aberturas de entrada 126 en el marco de filtro 118. Las aberturas de entrada 126 y las aberturas de salida 127 están a una cierta distancia de un borde de filtro 129, lo que se muestra claramente en las Figs. 2 a 3. De esta manera, están rodeadas por un área de borde cerrada 134 que constituye entre otras cosas la parte de pestaña 130 del marco de filtro 118. Los filtros de cartucho de tipo B 104 solo se diferencian de los filtros de cartucho de tipo A 102 en que la parte de pestaña 130 está en dirección longitudinal situada en un extremo, aquí en el extremo delantero, del filtro 104. La Fig. 4 muestra la vista frontal de tal filtro 104 en donde ocho paquetes de medio 132 están dispuestos en pares en una forma de V, de manera que la vista frontal (Fig. 4) muestra cuatro aberturas de entrada 126 en el marco del filtro 118. La Fig. 4 muestra también que las aberturas de entrada 126 tienen una cierta distancia respecto al borde de filtro 129 del filtro 104 y que, como resultado, hay un área del borde cerrada 134 que rodea todas las aberturas 126. La situación de montaje de en estos filtros de tipo B 104 se muestra en la Fig. 9.

20 Las Figs. 5 a 7 muestran varias vistas de un filtro 106. La Fig. 5 muestra la vista superior en sección, la Fig. 6 la vista posterior y la Fig. 7 la vista frontal. El filtro 106 incluye una parte de pestaña 130 que es una parte de un marco de filtro 118 y sirve para la finalidad de fijar el filtro 106 a la pared de filtro 108 (véase la Fig. 11 y 12). Preferiblemente, el marco de filtro 118 es impermeable para el medio que va a ser filtrado y tiene varias finalidades. Proporciona estabilidad mecánica al filtro 106 y sujeta los paquetes de medio 132 en posición. El medio que va ser filtrado entra en el medio de filtro en el filtro 106 a través de sus aberturas de entrada 126 en el marco de filtro 118 y es con ello purificado. Después, en medio filtrado fluyen fuera del filtro 106 a través de las aberturas de salida 127. Esto se muestra en la Fig. 6. El medio de filtro 128 está doblado/plisado y de nuevo tiene la forma de dos paquetes de medio 132 que están dispuestos en forma de V y están conectados de manera obturada con el marco del filtro 118 en sus bordes. El lado abierto de los dos paquetes de medio 132 conduce a una única abertura de entrada rectangular 126 en la parte de pestaña 130 del marco de filtro 118. Las aberturas de entrada 126 de nuevo tienen una cierta distancia respecto al borde del filtro que se muestra claramente en la Fig. 6. De esta manera, están rodeadas por un área de borde cerrada 134 del marco de filtro 118 y la obturación 120 incorporada en la misma.

25 Las Figs. 8 a 17 muestran cada una la vista superior en sección de un alojamiento del filtro 110 limitado por las paredes 142. El alojamiento de filtro 110 proporciona un canal de flujo que tiene una abertura de entrada de flujo 146 y una abertura de salida de flujo 148 para un medio que va ser filtrado que fluye a través del canal de flujo a lo largo de una dirección de flujo 140. La abertura de salida de flujo 148 está normalmente conectada a un consumidor para el fluido purificado. Una pared del filtro 108 está situada transversalmente o cruzada con la dirección del flujo 140 del medio que va ser filtrado y está limitada por las paredes 142 del alojamiento de filtro 110. La pared de filtro 108 se muestra desde arriba en la vista en sección. Tiene un lado de gas sin tratar/sucio 122 que está vuelto hacia el área de gas sin tratar/sucia 112 del alojamiento de filtro 110 y un lado de gas limpio/limpio 124 que vuelto hacia el área de gas limpio/limpia 114 del alojamiento de filtro 110. La pared de filtro 108 tiene aberturas 116 a través de las cuales el medio que va ser filtrado fluye desde el lado sucio 122 hasta el lado limpio 124. Las paredes 142 del alojamiento de filtro 110 pueden contener puertas de acceso 144.

30 Las Figs. 9, 10 y 12 cada una muestra un alojamiento de filtro 110 en donde varios filtros 100 están montados en un único lado de la pared de filtro 108 de acuerdo con el estado de la técnica; en este caso, en el lado sucio 122 de la pared de filtro 108. El máximo número de filtros instalados horizontalmente se determina por la anchura de los filtros

100. En la Fig. 9 hay siete filtros de tipo B 104, en la Fig. 10 hay siete filtros del tipo A 102 y en la Fig. 12 hay dieciséis filtros de 106. Las Figs. 8 y 11 muestran cada una un alojamiento de filtro 110 para la instalación de los filtros 102 y 104 o 106 respectivamente de acuerdo con el estado de la técnica, en la que los filtros 102 y 104 y 106 no están representados.

5 Las Figs. 14, 15 y 17 muestran cada una un alojamiento de filtro 110 en donde varios filtros 100 están dispuestos alternativamente en ambos lados de la pared de filtro 108 de acuerdo con la invención.

10 La disposición está basada en el convencimiento de que el máximo número de filtros instalados horizontalmente no sólo es determinado por la anchura de los filtros 100 sino también por las dimensiones del área de borde cerrada 134 de los respectivos filtros 100, como se muestra en las Figs. 1 a 7. Como resultado, de acuerdo con la invención el número de filtros 100 que pueden ser montados en una pared de filtro 108 con una altura inalterada es aumentado. En la Fig. 14 hay ocho filtros 104. En la Fig. 15 hay ocho filtros 102 y en la Fig. 17 hay 25 filtros 106. Las Figs. 13 y 16 muestran cada una un alojamiento de filtro 110 para la instalación de los filtros 102 y 104 o 106 respectivamente de acuerdo con la invención. Sin embargo, los filtros 102 y 104 y 106 no están mostrados.

15 La Fig. 18 muestra a la vista frontal de un alojamiento de filtro 110 en sección que fue diseñado originalmente para la instalación de filtros de cartucho 102 y 104 de acuerdo con el estado de la técnica. La pared de filtro 108 está limitada por las paredes 142 del alojamiento del filtro 110 y contiene treinta y cinco aberturas rectangulares 116. Las aberturas 116 en la pared de filtro están dispuestas en filas, con lo que cinco filas horizontales 136 o líneas así como siete filas verticales 138 o columnas están paralelas entre sí.

20 La Fig. 19 muestra una vista frontal de una placa adaptadora 150 que va a ser seleccionada para fijar los filtros 100 para la pared de filtro 108 de la Fig. 18. La placa adaptadora 150 contiene una o más aberturas 152, a la que pueden estar montados los filtros 100 desde el lado de delante o de atrás. La Fig. 20 muestra una vista de la Fig. 18 cuando las placas adaptadoras 150 están encajadas en las aberturas 116 de la pared de filtro 108, de manera que el aire de filtración debe pasar a las aberturas 152 de las placas adaptadoras 150. Como se puede observar, una placa adaptadora 150 está superpuesta en una abertura 116 respectivamente. De este modo, las aberturas 152 de las  
25 placas adaptadoras 150 están cada una cubriendo las aberturas 116 de la pared de filtro 108. La Fig. 21 es la vista superior de cinco filtros con forma de V 106, como están montados en la placa adaptadora 150. Dos de los elementos de filtro 106 están montados en el lado sucio 122 de la placa adaptadora y tres de los filtros 106 están montados en el lado limpio 124 de la placa adaptadora. Con ello, los filtros 106 están dispuestos alternativamente, cada filtro 106 congruente con una de las cinco aberturas 152. De esta manera, una superficie de montaje frontal  
30 151 y una superficie de montaje trasera 153 de la placa adaptadora 150, rodeando cada una las aberturas 152, es óptimamente despiezada para fijar de la misma tantos filtros 100, aquí filtros con forma de V 106, como sea posible. La Fig. 22 ilustra eso mediante una vista lateral de los filtros con forma de V 106 montados en la placa adaptadora 150.

35 En la Fig. 23 se muestra una placa adaptadora 150 de una realización adicional, en la que las superficies de montaje delantera y trasera 151 y 153 de los filtros 106 forman un ángulo o están inclinadas respecto a un área del borde cerrada 155 de la placa adaptadora 150. El área de borde cerrada 155 rodea la placa adaptadora 150 en su labio exterior e incluye una obturación 120 similar a la obturación 120 de los filtros 100. El área de borde cerrada 155 de este modo proporciona una superficie de montaje de la placa adaptadora 150 a la pared de filtro 108. La Fig. 24 muestra una placa adaptadora 150 en la que está montados correspondientes filtros con forma de V 106 en el lado sucio 122 y en el lado limpio 124. La colocación en ángulo de las respectivas superficies de montaje delantera y trasera 151 y 153 permite una instalación inclinada de los filtros 106 con relación al plano de la pared de filtro 108. En los filtros inclinados 106 las gotas de agua que se mantienen detrás dentro del medio de filtro 128 de los paquetes de medio de filtro 132 son drenadas al lado sucio 122 y fuera de los filtros 106.

45 Las Figs. 25 y 26 son vistas superiores de una realización adicional de una placa adaptadora 150 y cinco filtros con forma de V 106, que están montados en dicha placa adaptadora 150. Las superficies de montaje delantera y trasera 151 y 153 de la placa adaptadora 150 en la que los filtros 106 están instalados están curvadas en una dirección horizontal respecto al lado que limpio 124 del correspondiente alojamiento de filtro 110. Por el contrario, el área de borde cerrada 155 de la placa adaptadora 150, que puede estar montada en la pared de filtro, es plana. Montando los filtros 106 en tal superficie de montaje delantera 151, que está curvada de forma cóncava, y en tal superficie de  
50 montaje trasera 153, que está curvada de forma convexa, es posible extender entre los filtros 106 en el lado limpio 124 proporcionando más espacio y por tanto menor resistencia de presión para el flujo de fluido en el lado limpio 124.

En las Figs. 27 a 29 se muestra un filtro adicional con forma de V 154, aquí de tipo C. El filtro 154 de nuevo incluye un marco de filtro cúbico o cuboide 118 con una abertura de entrada 126 en uno de sus lados de marco que va ser unido a la pared de filtro 108 (véase la Fig. 33 y 34). Dentro del marco de filtro 118 un medio de filtro 128 está  
55 situado como un paquete de medio de filtro 132. El marco de filtro 118 constituye también el lado delantero, el lado superior, el lado inferior y el lado posterior del filtro 154 que sujeta el medio de filtro 128 entre los mismos a una forma de V bastante grande vista en sección transversal (Fig. 27). El filtro 154 va ser montado en una pared de filtro correspondiente 108 como un filtro de versión aguas abajo, es decir, la forma de V del medio de filtro con forma de V 128 será dirigida aguas abajo o al lado de gas limpio/lado limpio 124 cuando el filtro 154 esté finalmente montado en  
60

la pared de filtro 108 (véanse las Figs. 34 y 37). Por tanto, el filtro 154 incluye dos aberturas de salida 127 en sus superficies laterales dirigidas hacia el lado limpio 124.

5 En el área de borde cerrada rectangular 134 de los marcos de filtro 118 del filtro 154 está dispuesta una obturación 120 en su borde horizontal superior e inferior, cada una en forma de junta de obturación lineal 166. Las juntas de obturación 166 tienen además una superposición de junta de obturación 158 en cada uno de sus extremos horizontales, sobresaliendo la superposición de junta de obturación 158 sobre el área del borde cerrada 134 de la parte de pestaña 130 del marco de filtro 118.

10 Además, el área de borde cerrada 134 proporciona un orificio de colocación 160 en la parte media de sus bordes superior e inferior. El orificio de colocación 160 que sirve como medios de colocación, cuando el filtro 154 está montado en una respectiva pared de filtro 108 como se muestra la Fig. 34.

15 Las Figs. 30 a 32 muestran un (segundo) filtro con forma de V 156 de tipo B. Este filtro de tipo B 156 incluye también un marco de filtro 118 y un medio de filtro con forma de V 128 situado en el mismo. Al contrario que el filtro 154 de tipo A, el filtro 156 del tipo B se caracteriza por que el medio de filtro 128 es instalado de forma inversa en comparación con el filtro 154 de tipo A (visto en la dirección de flujo). En otras palabras, el filtro 156 va a ser montado en la pared de filtro 108 como una versión aguas arriba, es decir, la forma de V del medio de filtro con forma de V 128 estará dirigida hacia aguas arriba o hacia el lado de gas sin tratar/sucio 122 cuando el filtro 154 está finamente montado en la pared de filtro 108 (véanse las Figs. 35 a 37).

20 De manera similar al filtro 154, el filtro 156 proporciona entradas y salidas, sin embargo en este caso en forma de dos aberturas de entrada 126 dirigidas hacia el lado sucio 122 y una abertura de salida 127 dirigida hacia el lado limpio 124. La abertura de salida 127 forma el centro de una parte de pestaña rectangular 130 que está parcialmente escalonada por medio de un saliente 157 en sus labios superior e inferior.

25 En el área de borde cerrada rectangular 134 de la parte de pestaña 130 de los marcos de filtro 118 del filtro 156 está dispuesta una obturación 120 en sus borde horizontal superior e inferior y en sus bordes verticales izquierdo y derecho, cada una con forma de una junta obturación lineal 168. De este modo, la junta de obturación 120 rodea el área de borde cerrada 134.

30 En la Fig. 33 se muestra la pared de filtro 108 para montar los filtros 154 y 156. Esta pared de filtro 108 incluye vigas de soporte dirigidas horizontalmente o vigas de sujeción 159 que se extienden desde un lado del correspondiente alojamiento de filtro 110 y su pared de filtro 108 hasta el otro lado. Las vigas de sujeción 159 de este modo presentan filas horizontales en las cuales los filtros 154 y 156 pueden ser montados lado con lado de una manera alternante.

35 Como se puede observar en la Fig. 34, al principio, los filtros 154 están montados en las vigas de sujeción 159 en el lado sucio 122 de las vigas de sujeción, los paquetes de medio de filtro 132 están por tanto dirigidos hacia y situados en el lado limpio 124 del alojamiento de filtro 110. Cuando están montados, los filtros 154 son situados por medio de sus orificios de colocación 160 en los correspondientes pasadores de colocación 162, que están dispuestos en cada una de las vigas de sujeción 159.

A continuación, los filtros 156 son montados en la pared de filtro 108, estando cada filtro 156 situado entre dos filtros vecinos 154. Los filtros 156 son de nuevo montados en el lado sucio 122 de las vigas de sujeción 159, sin embargo, estando los paquetes de medio de filtro 132 de los filtros 156 dirigidos hacia y situados en el lado sucio 122, también.

40 Después de haber montado los filtros 156, la pared de filtro 108 es finalmente cerrada por medio de los cierres laterales 161 (véase la Fig. 36), que están unidos a las partes laterales izquierda y derecha de cada una de las filas entre las dos vigas de sujeción 159 con el fin de superponer un espacio de tolerancia 163 hasta la pared de filtro 108.

45 Haciendo referencia las Figs. 38 y 39, se muestra la disposición de obturación de los filtros con forma de V 154 y 156 de los tipos A y B en las vigas de sujeción 159 de la pared de filtro 108. Como se puede observar, la superposición de junta de obturación 158 de los filtros 154 ayuda a obturar contra la junta de obturación de contorno 168 del saliente 157 del filtro 156 que se sitúa lado.

**Lista de números de referencia:**

- 100 filtro
- 50 102 filtro de cartucho de tipo A
- 104 filtro de cartucho de tipo B
- 106 filtro con forma de V
- 108 pared de filtro o pared de separación

- 110 alojamiento de filtro de canal de flujo
- 112 área de gas sin tratar/sucia
- 114 área de gas limpio/limpia
- 116 abertura de pared del filtro
- 5 118 marco de filtro
- 120 obturación
- 122 lado de gas sin tratar/sucio
- 124 lado de gas limpio/limpio
- 126 abertura de entrada el marco de filtro
- 10 127 abertura de salida el marco de filtro
- 128 medio de filtro
- 129 borde de filtro
- 130 parte de pestaña
- 132 paquete de medio de filtro
- 15 134 área de borde cerrada en parte de pestaña
- 136 fila horizontal
- 138 fila vertical
- 140 dirección de flujo
- 142 pared de alojamiento de filtro
- 20 144 puerta de acceso
- 146 abertura de entrada de flujo
- 148 abertura de salida de flujo
- 150 placa adaptadora
- 151 superficie de montaje delantera
- 25 152 abertura dentro de placa adaptadora
- 153 superficie de montaje trasera
- 154 filtro (con forma de V), versión aguas abajo
- 155 área de borde cerrada de la placa adaptadora
- 156 filtro (con forma de V), versión aguas arriba
- 30 157 saliente en la parte de pestaña
- 158 superposición de junta de obturación
- 159 viga de sujeción
- 160 orificio de colocación
- 161 cierre lateral
- 35 162 pasador de colocación
- 163 espacio de tolerancia

166 junta de obturación de filtro aguas abajo

168 junta de obturación de filtro aguas arriba

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de filtración para la limpieza del aire de entrada o de admisión de una turbina de gas, con un canal de flujo (110) rodeado por paredes (142) con una abertura de entrada de flujo (146) y una abertura de salida de flujo (148), una pared de separación (108) que está situada entre la abertura de entrada de flujo (146) y la abertura de salida de flujo (148) y limitada por las paredes (142) del canal de flujo (110) con al menos dos aberturas (116), una primera abertura (116) y una segunda abertura (116), entre un lado sucio (122) y un lado limpio (124), y al menos dos filtros (100) para la limpieza de un fluido que fluye a través del canal de flujo (110), en donde un primer filtro (100) está montado en una primera abertura (116) en el lado sucio (122) de la pared de separación (108) y un segundo filtro (100) está montado en una segunda abertura (116) en el lado limpio (124) de la pared de separación (108), y los filtros (100) están dispuestos directamente adyacentes en al menos una fila (136) en la pared de separación (108),

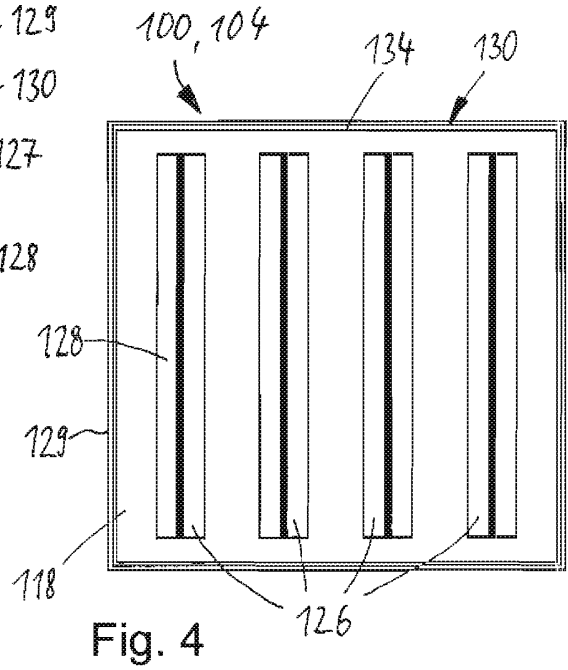
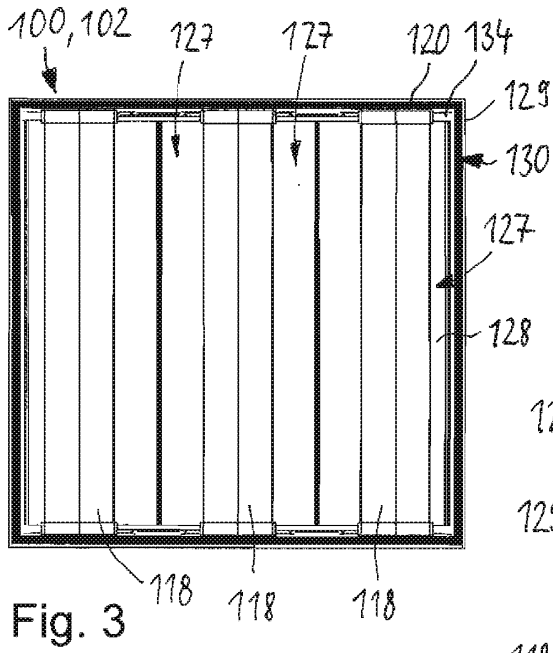
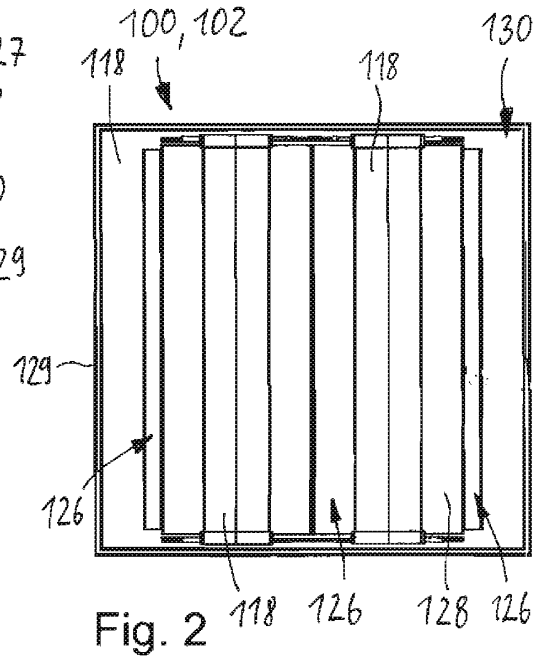
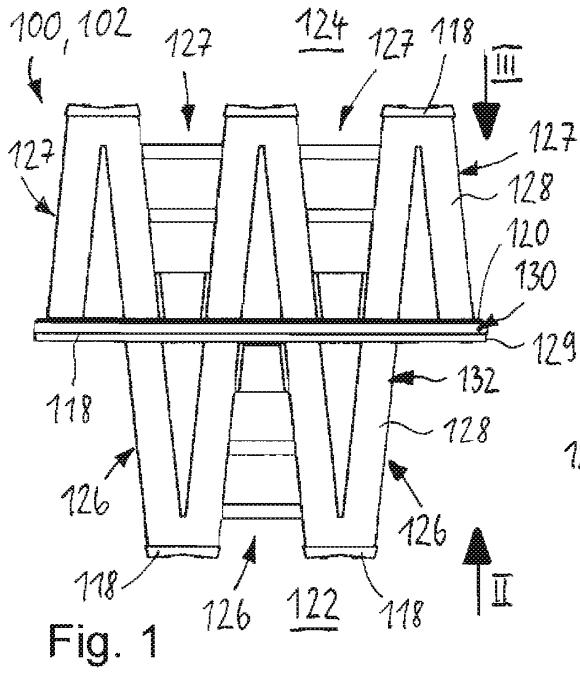
10 caracterizado por que los filtros (100) directamente adyacentes de una fila (136) están fijados alternativamente en el lado sucio (122) y en el lado limpio (124) de la pared de separación (108), siendo cada filtro (100) congruente con una de las aberturas (116).
- 15 2. El sistema de filtración de acuerdo con la Reivindicación 1, caracterizado por que los marcos (118) del primer y segundo filtros (100) se superponen al menos parcialmente en una dirección en gran medida verticalmente a la pared de separación (108).
- 20 3. El sistema de filtración de acuerdo con la Reivindicación 2, caracterizado por que el área en el que los marcos (118) del primer y segundo filtros (100) se superponen en una dirección en gran medida verticalmente a la pared de separación (108) son de al menos el 5% de un área de filtración proyectada total en la pared de separación (108).
- 25 4. El sistema de filtración de acuerdo con las Reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que las placas adaptadoras (150) son utilizadas para montar el primer y segundo filtros (100, 106) en la pared de separación (108), proporcionando las placas adaptadoras (150) la primera y la segunda aberturas (116, 152), con lo cual al menos un primer filtro (106) está montado en la primera abertura (152) de la respectiva placa adaptadora (150) en el lado sucio (122) y el al menos un segundo filtro (106) está montado en la segunda abertura (152) de la respectiva placa adaptadora (150) en el lado limpio (124).
- 30 5. Método para limpiar el aire de entrada de una turbina de gas por medio de un canal de flujo (110) rodeado por paredes (142) con una abertura de entrada del flujo (146) y una abertura de salida de flujo (148), una pared de separación (108) que está situada entre la abertura de entrada de flujo (146) y la abertura de salida de flujo (148) y limitada por paredes (142) del canal de flujo (110) con al menos dos aberturas (116) entre un lado sucio (122) y un lado limpio (124) y al menos dos filtros (100) para la limpieza de un fluido que fluye, en donde un primer filtro (100) está montado en una primera abertura (116) en el lado sucio (122) de la pared de separación (108) y un segundo filtro (100) en una segunda abertura (116) en el lado limpio (124) de la pared de separación (108), y los filtros (100) están dispuestos directamente adyacentes en al menos una fila (136) en la pared de separación (108),

35 caracterizado por que los filtros (100) directamente adyacentes de una fila (136) están fijados alternativamente en el lado sucio (122) y en el lado limpio (124) de la separación de pared (108) cada filtro (100) congruente con una de las aberturas (116).
- 40 6. El método de la Reivindicación 5, caracterizado por que los marcos (118) del primer y segundo filtros (100) están instalados en una dirección vertical en la pared de separación (108) de manera que se superponen al menos parcialmente.
- 45 7. El método de acuerdo con la Reivindicación 5 o 6, caracterizado por que el área en la que los marcos (118) del primer y segundo filtros (100) se superponen en una dirección vertical a la pared de separación (108) es de aproximadamente el 5% de un área proyectada total de filtración en la pared de separación (108).
- 50 8. Un conjunto de filtro con al menos un primer filtro (100) adaptado para estar montado en una primera abertura (116) en el lado sucio (122) de una pared de separación (108) de un sistema de filtro de acuerdo con una de las Reivindicaciones 1 a 4, y con al menos un segundo filtro (100) adaptado para estar montado en una segunda abertura (116) en el lado limpio (124) de la pared de separación (108) de dicho sistema de filtro,

55 caracterizado por que el segundo filtro (100) está diseñado con un marco de filtro (118) cuyo medio de filtro relacionado (128) es instalado inversamente en comparación con el primer filtro (100), visto en la dirección de flujo de fluido a través de la pared de separación (108), y por que el medio de filtro (128) del primer y segundo filtros (100) tiene una estructura asimétrica en la dirección de flujo.

60

65





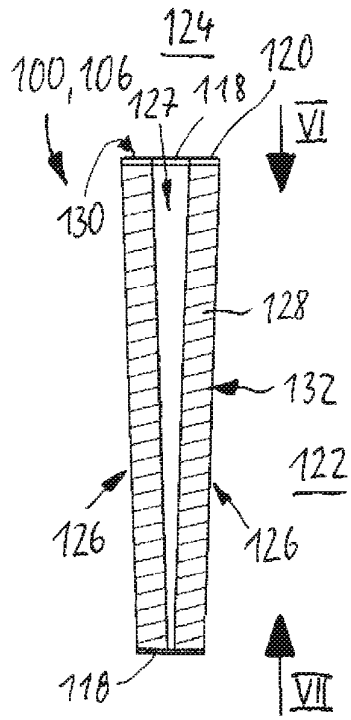


Fig. 5

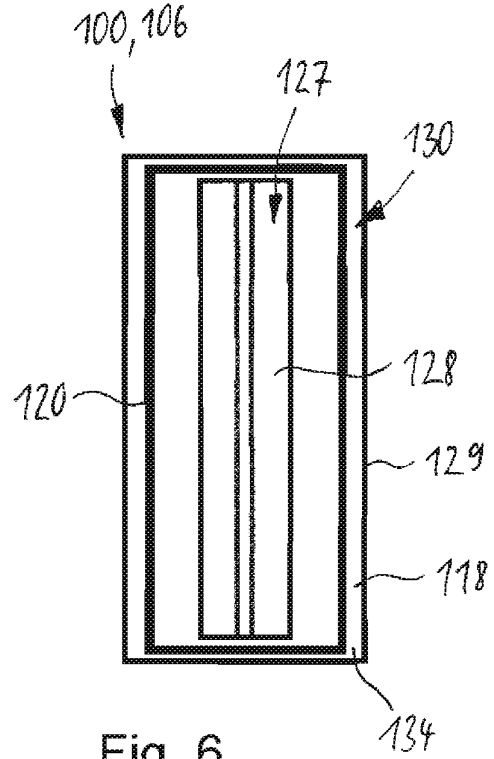


Fig. 6

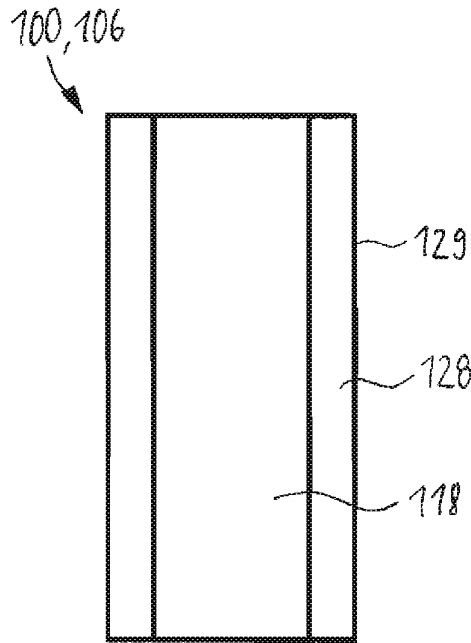


Fig. 7

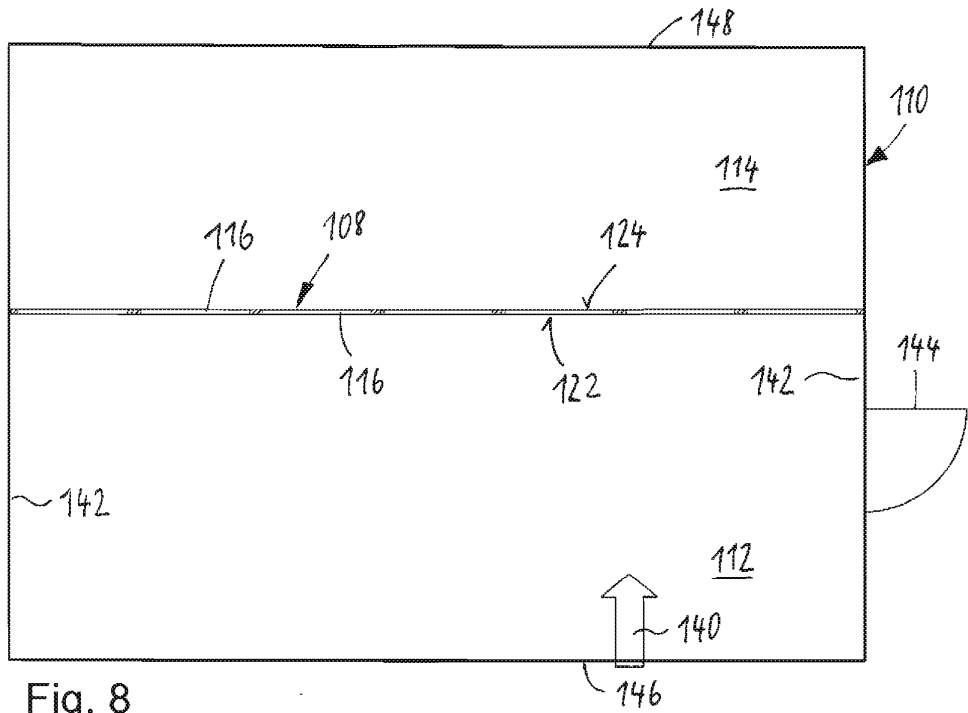


Fig. 8

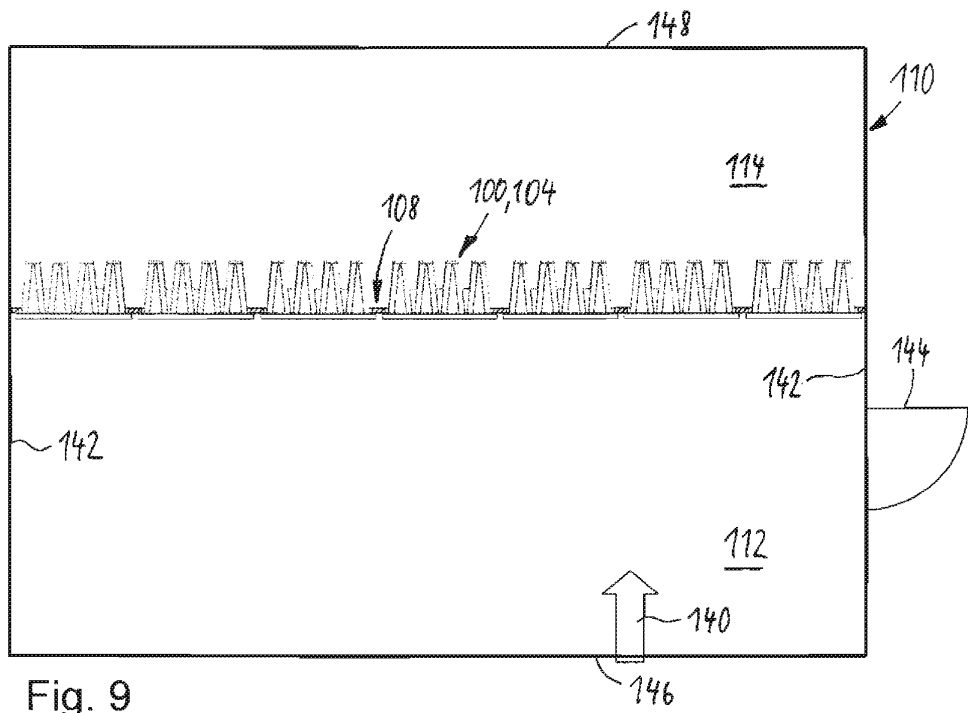


Fig. 9



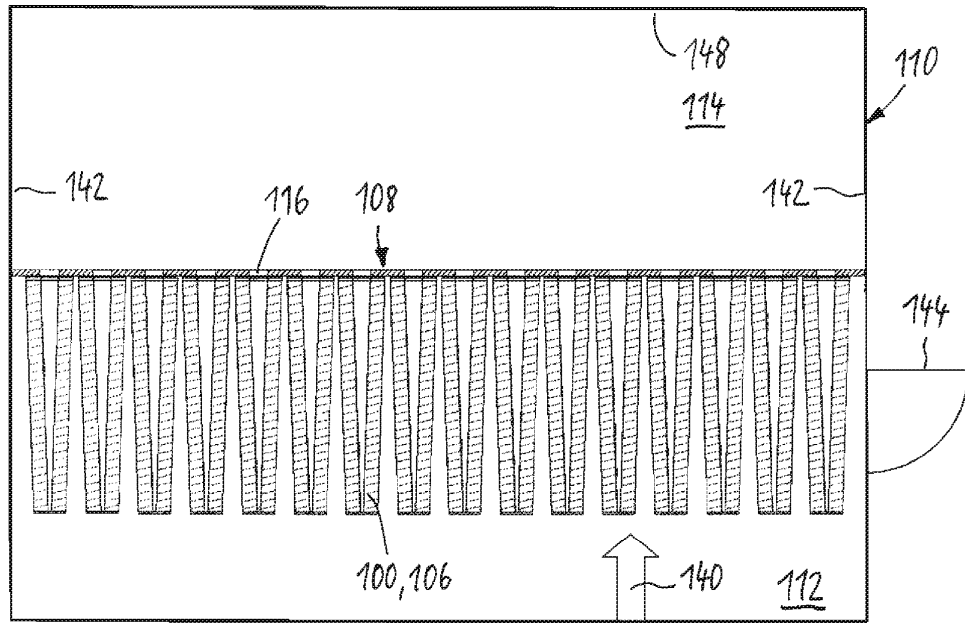


Fig. 12

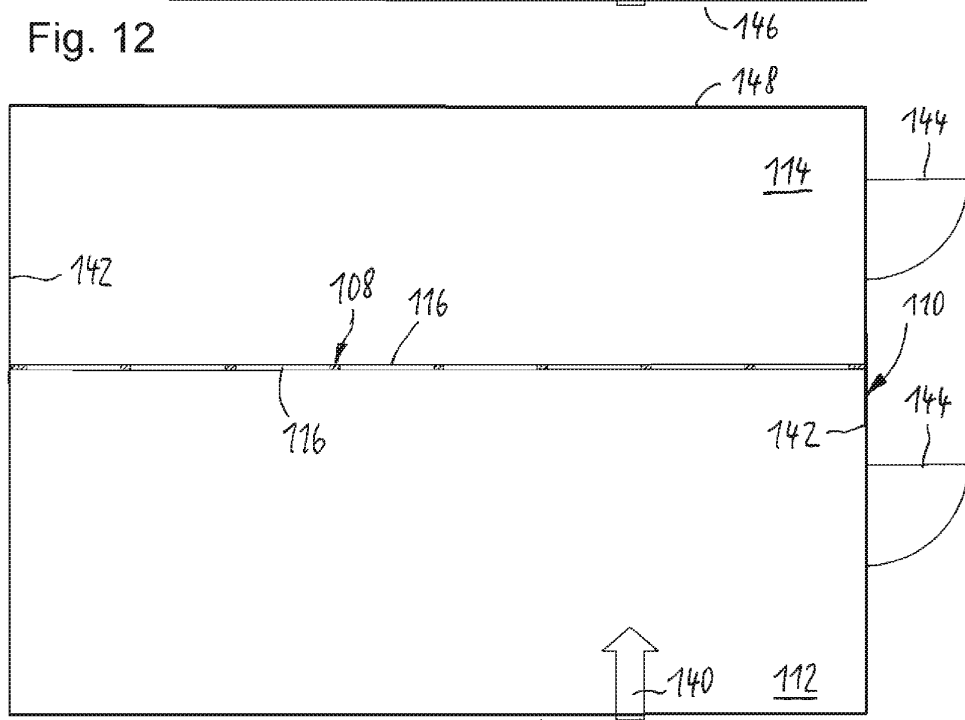


Fig. 13

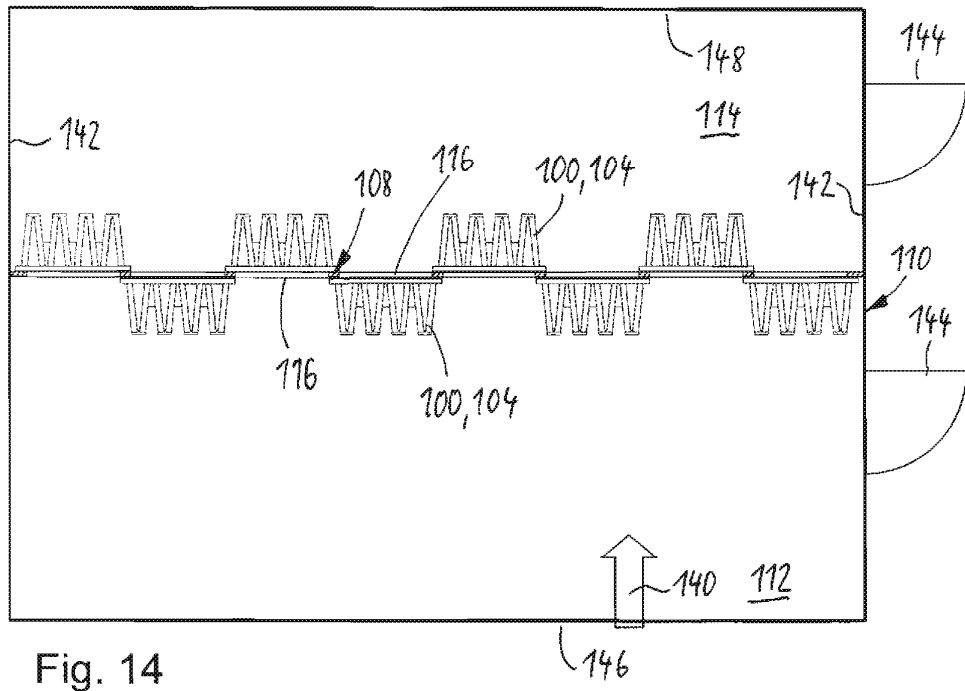


Fig. 14

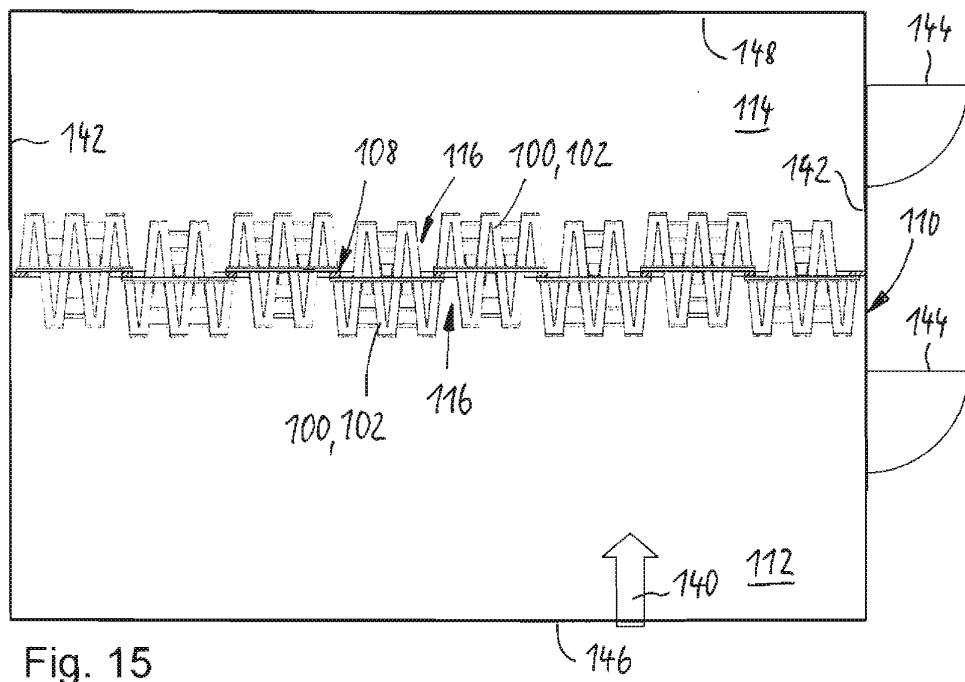


Fig. 15

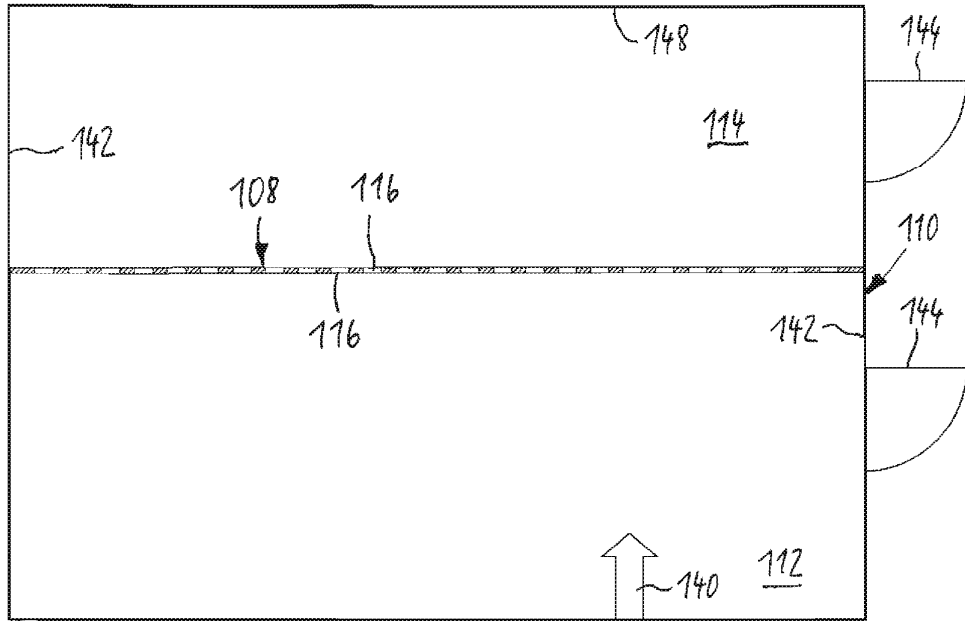


Fig. 16

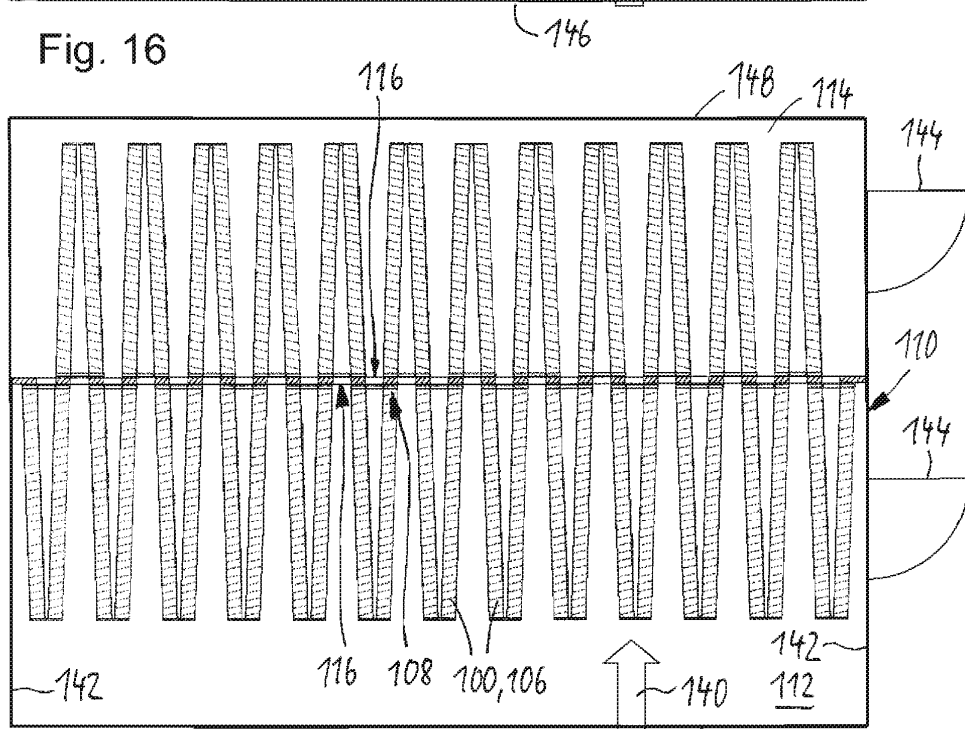


Fig. 17

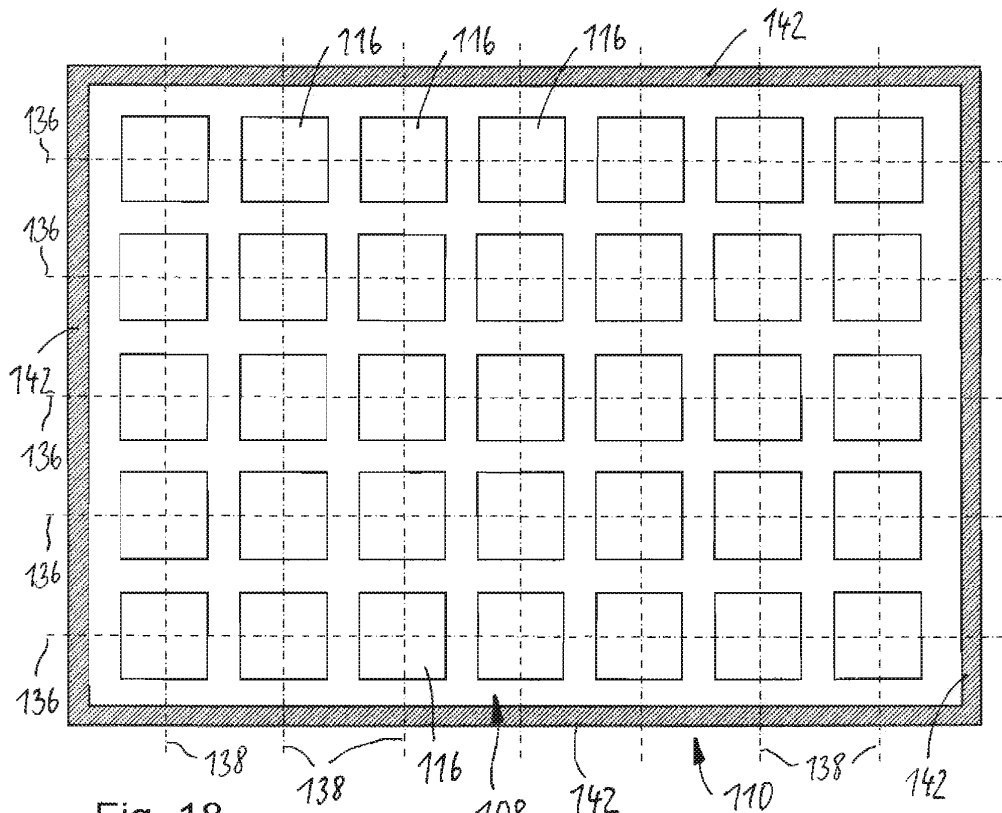


Fig. 18

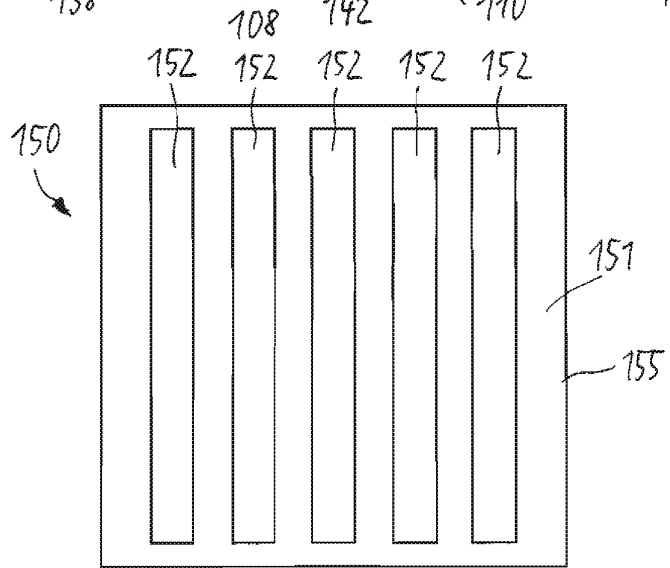
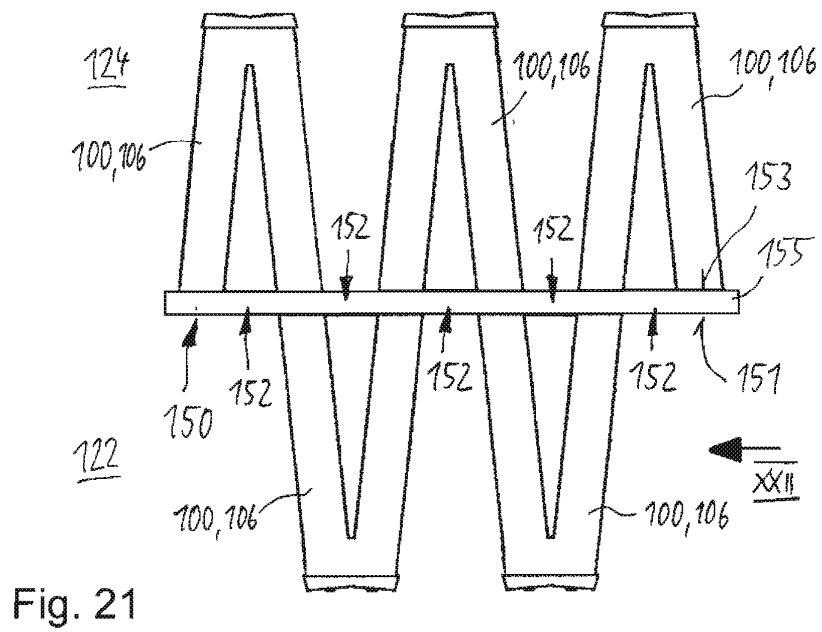
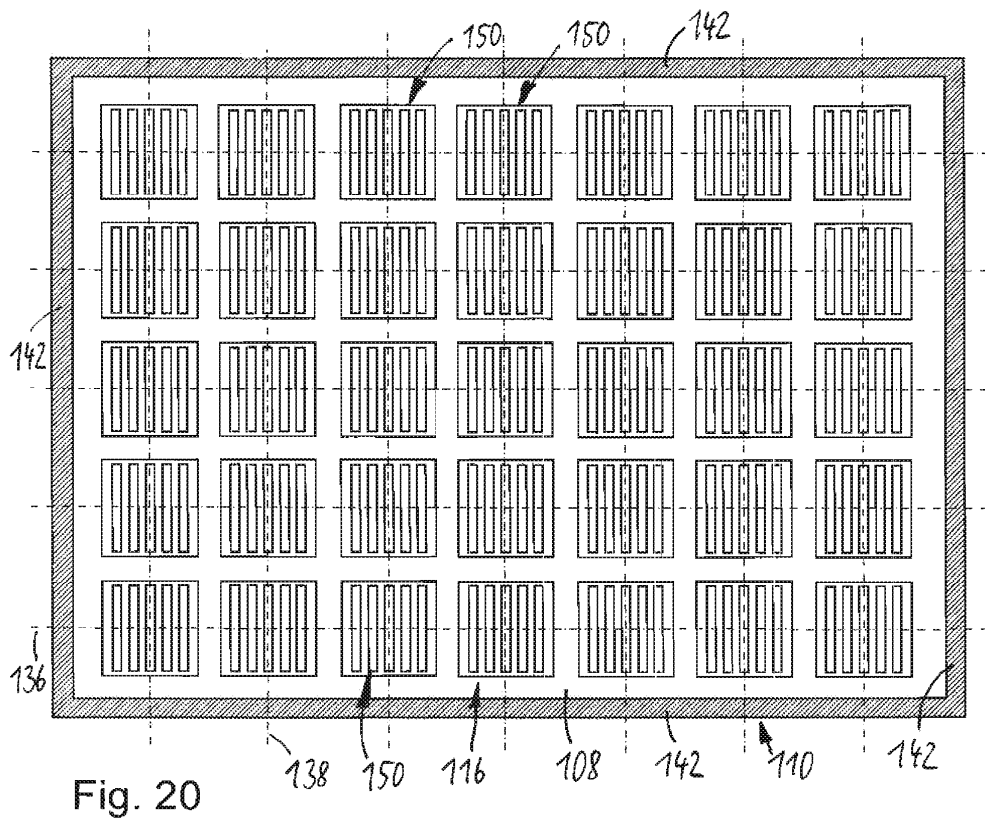


Fig. 19





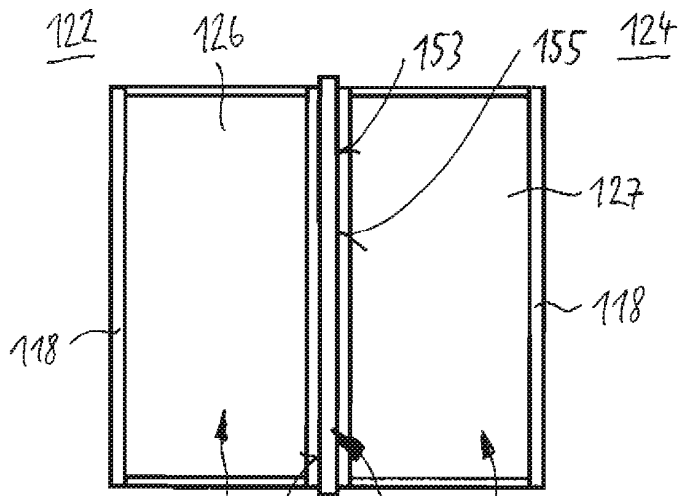


Fig. 22 100, 106 151 150 100, 106

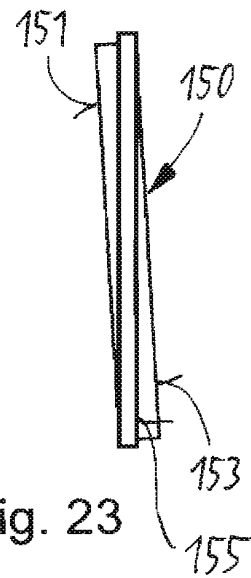


Fig. 23

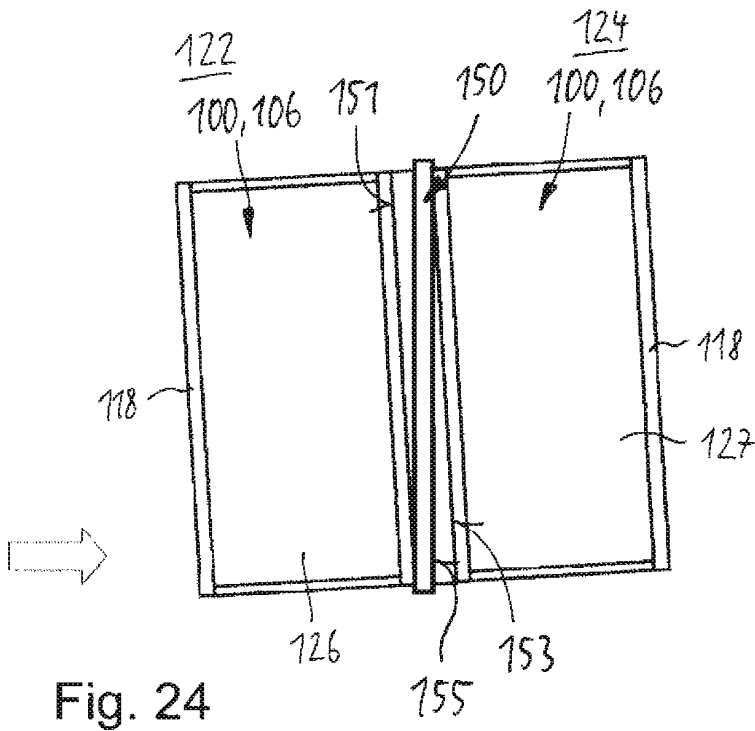
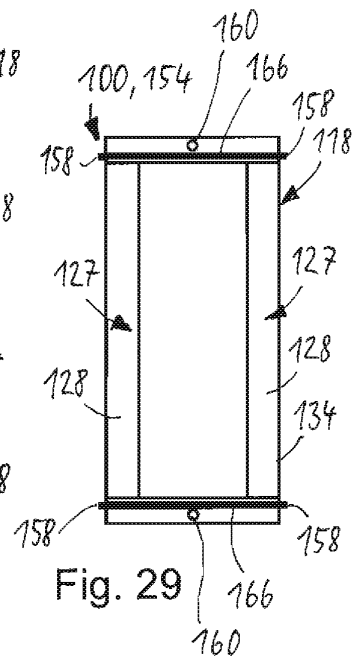
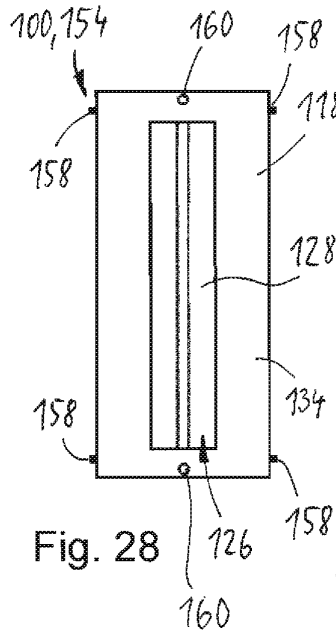
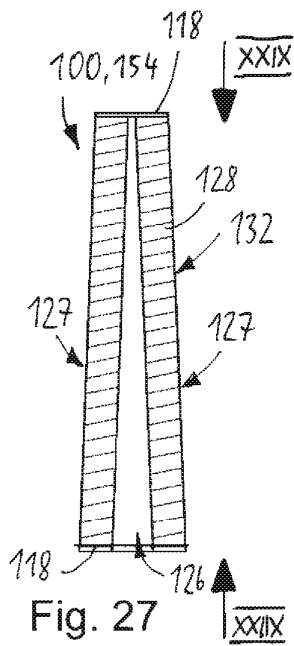
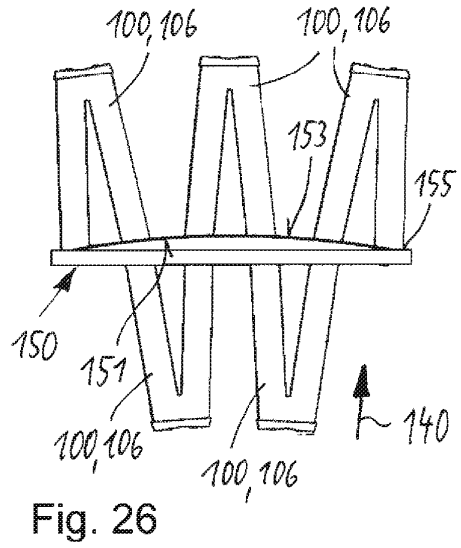
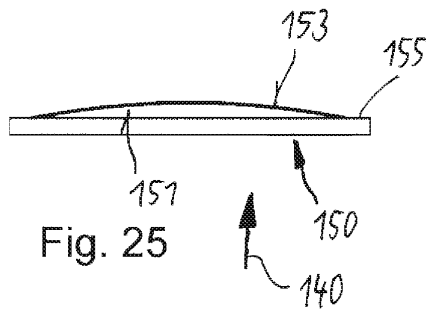
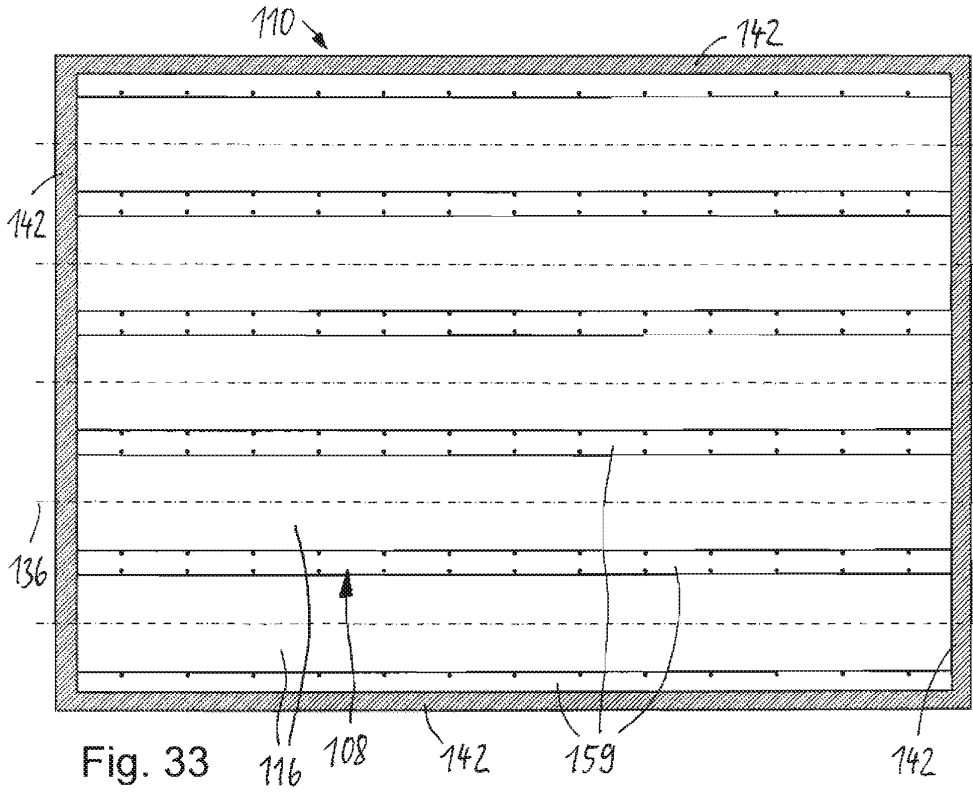
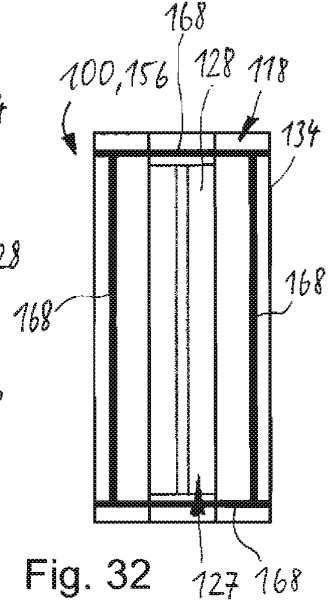
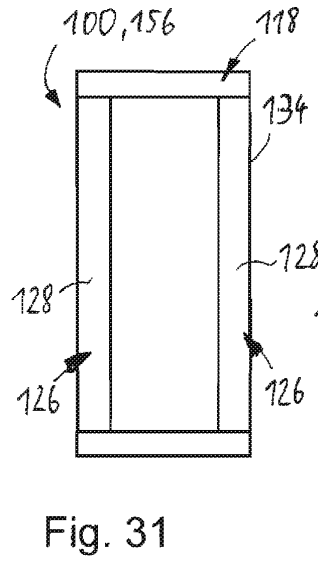
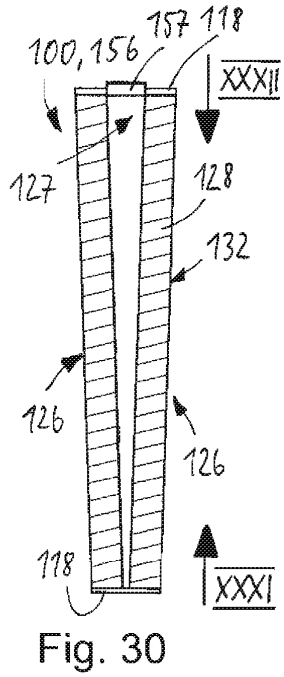


Fig. 24





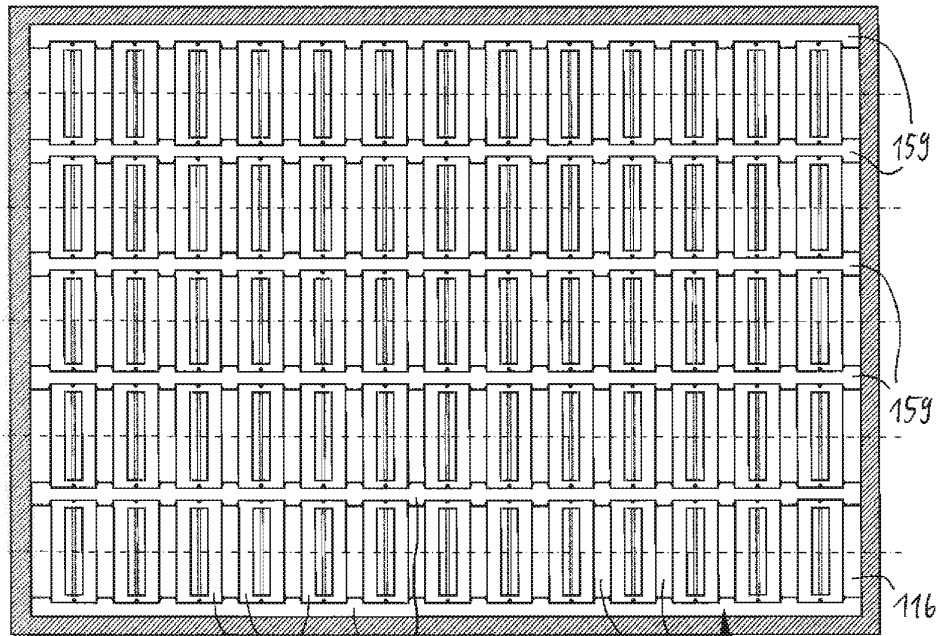


Fig. 34 100,154 159 110 110 116 108

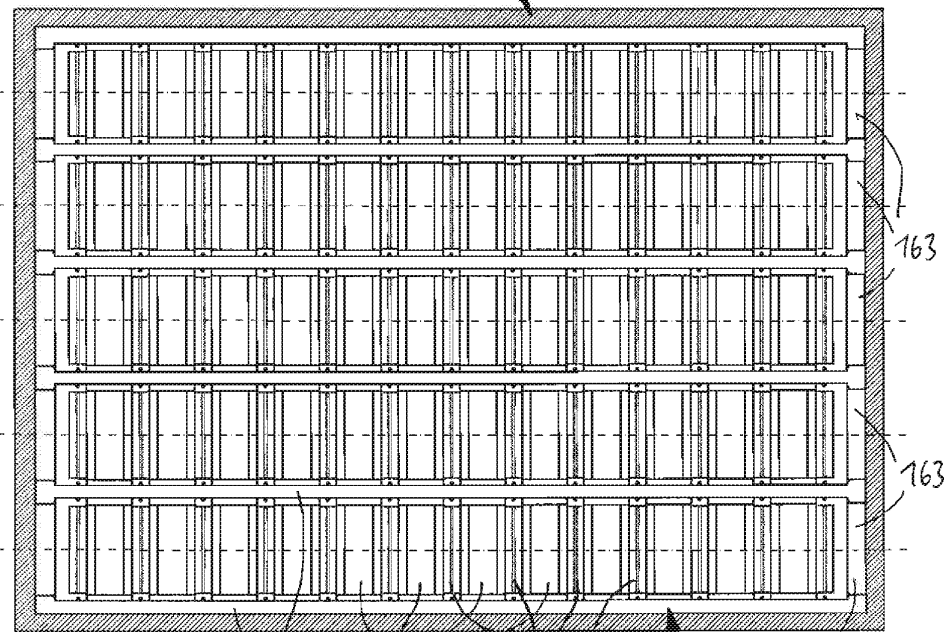
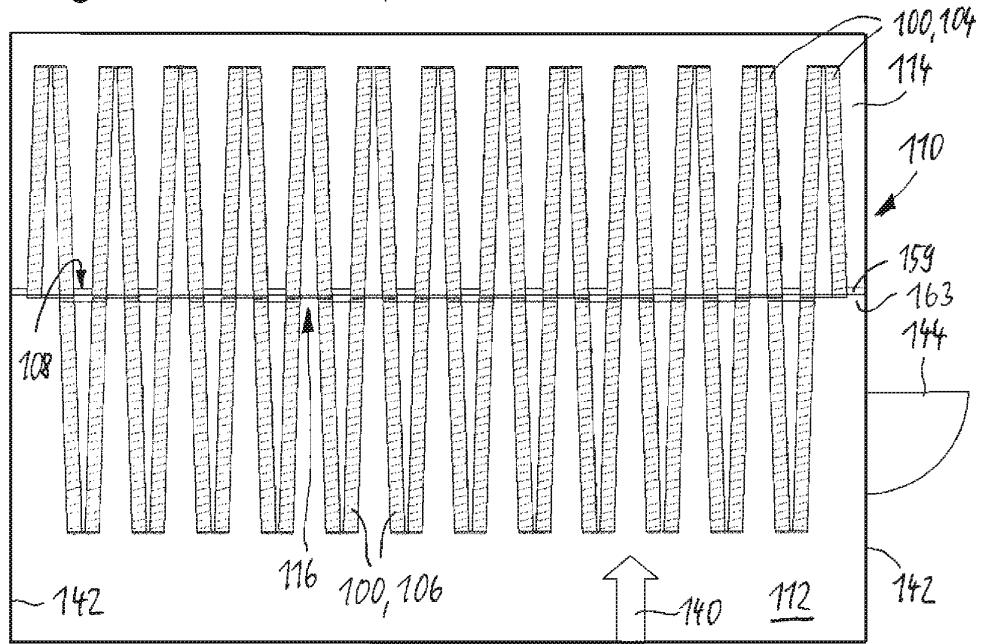
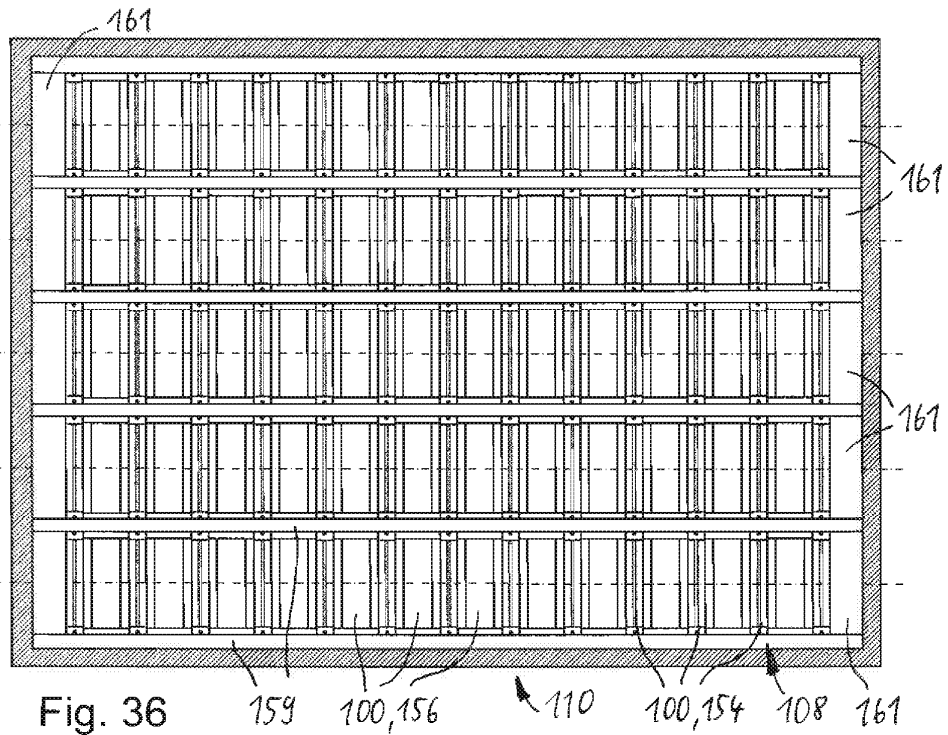


Fig. 35 159 100,156 100,154 108 116



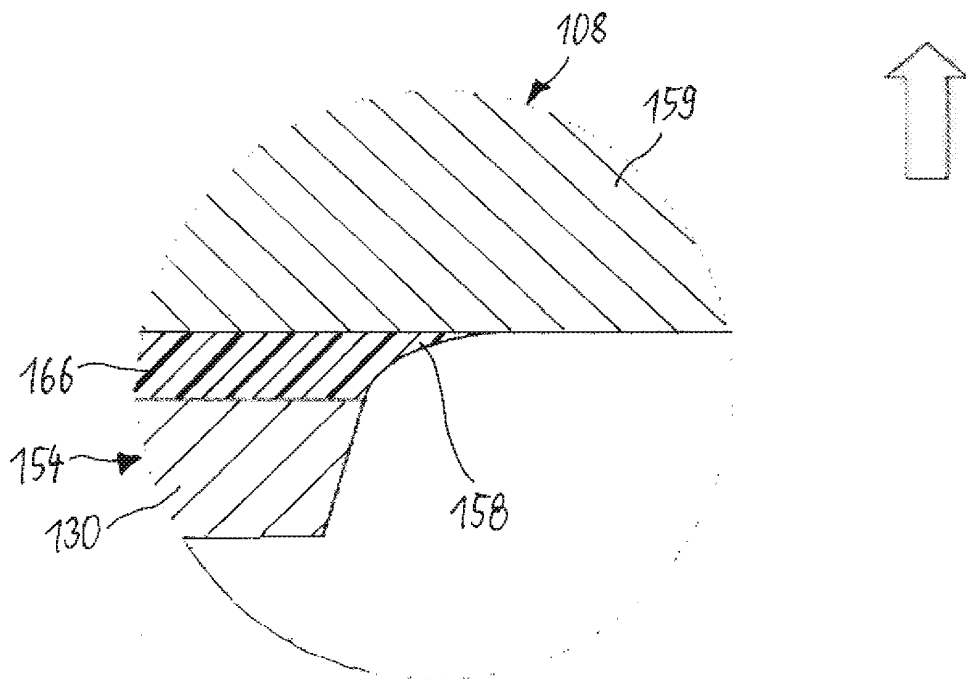


Fig. 38

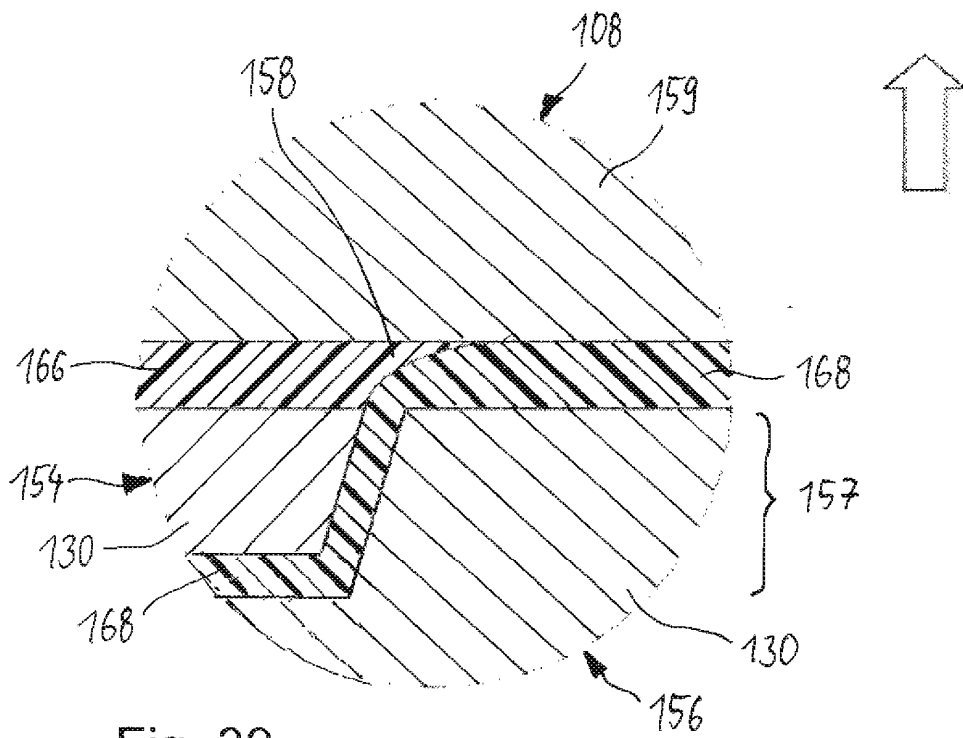


Fig. 39