



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 556**

51 Int. Cl.:
F16L 55/033 (2006.01)
F16L 55/027 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02012115 .8**
86 Fecha de presentación : **31.05.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1367311**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2003**

54 Título: **Sistema de silenciador para un canal de flujo, especialmente para una cámara de admisión de una turbina de gas.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es: **Ludwig, Ludwin;
Schulze, Günther y
Schüz, Wolfgang**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 269 556 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 silenciador para un canal de flujo, especialmente para una cámara de admisión de una turbina de gas.

La presente invención trata de un sistema de silenciador para un canal de flujo, especialmente para una cámara de admisión de una turbina de gas, según el concepto general de la reivindicación 1.

Este tipo de sistema de silenciador debe solucionar o al menos reducir la incitación a vibraciones y la presencia de ruidos perjudiciales y que se produce por un flujo, por ejemplo, un flujo de aire y/o de gas, en un canal de flujo.

Las vibraciones perjudiciales, por ejemplo, de la cámara de admisión y del sistema de silenciador, deben evitarse en la mayor medida posible.

Las vibraciones perjudiciales se crean especialmente cuando se produce una turbulencia no deseada del medio de flujo en el flujo. Especialmente, cuando el canal de flujo se maneja con distintas presiones y/o velocidades de funcionamiento del medio de flujo, por ejemplo, la cámara de admisión de una turbina de gas, donde oscila fuertemente la presión y/o la velocidad del aire aspirado según cada potencia de salida exigida, deben evitarse las medidas difíciles, especialmente, las vibraciones de arranque automático, ya que éstas deben tener en cuenta cada situación de funcionamiento.

Las medidas de insonorización conocidas comprenden, por ejemplo, la disposición de cierto número de elementos de silenciador en el canal de flujo, por ejemplo, placas, por lo que debe guiarse esencialmente el flujo a lo largo de una trayectoria deseada y a través del canal de flujo, con el fin de reducir las turbulencias no deseadas y los problemas de vibraciones relacionados con éstas. Por la US 3,895,686 A, se conoce un sistema de silenciador que permite una buena amortiguación a frecuencias bajas de sonido en un modelo compacto en comparación. La DE 1 242 383 B revela un silenciador de resonancia con correderas de insonorización, colocadas una al lado de la otra y una detrás de la otra en el sentido del flujo, que es especialmente apropiado para gases de escape que contienen sustancias volátiles.

Sin embargo, durante el funcionamiento del canal de flujo, cambian las condiciones de servicio, por ejemplo, la presión y/o la velocidad de flujo del medio de flujo, por lo que suele ocurrir que el flujo que se ajusta, por ejemplo, debido a un pequeño error, se desvía gravemente de la trayectoria deseada. Debido a las relaciones de presión ajustadas, no deseadas y, en la mayoría de los casos, asimétricas, también provocan vibraciones en los elementos de silenciador.

Los ejemplos para este tipo de disposiciones conocidas, que resultan un problema respecto a la incitación a vibraciones no deseadas de los elementos de silenciador, son disposiciones de varias filas colocadas sucesivamente en el sentido del flujo en los elementos de silenciador, transversalmente al sentido del flujo, donde los elementos de silenciador se encuentran incluso a lo largo de la dirección de flujo.

La próxima fila que sigue a la fila anterior puede estar en escalonamiento ("a tresbolillo"), transversal a la fila anterior, o en escalonamiento ("en línea") de forma no transversal.

En el primer caso, el flujo se divide, por ejemplo, un flujo de aire, que circula entre dos elementos de

silenciador de la fila anterior, a velocidades bajas de flujo, en dos gases de flujo formados por los tres elementos de silenciador contiguos de la siguiente fila, especialmente simétricos.

A partir de una velocidad de flujo determinada, en el caso de una turbina de gas a partir de una etapa de potencia determinada, los errores en el flujo son tan graves, que el flujo de aire se divide accidental e irregularmente, de modo que, en caso extremo, sólo uno de los dos gases de flujo, nombrados más arriba, de la siguiente fila, siga transportando el flujo de aire, donde dicho flujo de aire pueda oscilar entre los dos gases de flujo.

Las relaciones de presión asimétricas que se ajustan pueden doblar uno o varios elementos de silenciador hacia un lado, hasta que el elemento de silenciador vuelva a vibrar, de manera brusca, al sobrepasar un ángulo de flexión determinado y las relaciones de flujo cambien, por tanto, bruscamente (Efecto "flip-flop").

Este tipo de propuestas de los elementos de silenciador ni se quiere, ya que se aplica al canal de flujo que lo rodea y a otros componentes que están alrededor y, por ejemplo, puede ocasionar daños.

En el caso de las filas de silenciador, colocadas "en línea", pueden producirse los mismos efectos, sin embargo, la mayoría de la veces cuando se alcanzan velocidades más altas de flujo en comparación con el primer caso. En las disposiciones "en línea", existe un límite inferior más alto para la velocidad de flujo, a partir de la cual se ajustan los efectos no deseados nombrados anteriormente, sin embargo, respecto a sus propiedades de insonorización, se colocan debajo las filas de silenciador transversales en escalonamiento, ya que, en una disposición "en línea", es posible una trayectoria de ondas sonoras directa y en línea recta a través de las filas de silenciador.

La función de la invención consiste en proporcionar un sistema de silenciador mejor para un canal de flujo, especialmente para una cámara de admisión de una turbina de gas.

En esto, deben evitarse de la mejor manera, especialmente, la incitación no deseada a vibraciones de los elementos de silenciador.

La función se soluciona según la invención, de modo que la distancia interior entre las filas de silenciadores corresponda al menos a cuatro veces, especialmente al menos seis veces, la distancia interior entre dos elementos de silenciador de una fila de silenciadores.

La distancia determinada según la invención entre las filas de silenciadores se selecciona, de manera que sea suficiente para la mayoría de los casos de funcionamiento, con el fin de evitar que las separaciones de la turbulencia en una primera fila de silenciadores provoque los problemas de vibraciones, nombrados anteriormente, en la siguiente fila. La distancia determinada según la invención hace de trayecto de estabilización para el flujo entre las filas de silenciadores.

En una forma de aplicación de la invención, los elementos de silenciador de una fila de silenciadores se colocan en fila, respecto a los elementos de silenciador de al menos una fila adyacente de silenciadores, visto en el sentido del flujo.

En esta llamada disposición "en línea", el flujo que sale de una fila de silenciadores entra en una fi-

la de silenciadores adyacente en un sentido de flujo deseado.

En comparación con una disposición en la que las filas de silenciadores adyacentes están colocadas en escalonamiento entre sí, en esta forma de aplicación, aumenta la velocidad límite inferior, a partir de la cual se ajustan las vibraciones de los elementos de silenciador debido a un error.

En otra forma de aplicación de la invención, los elementos de silenciador de una fila de silenciadores se colocan en escalonamiento, transversalmente al sentido de flujo, respecto a los elementos de silenciador de al menos una fila adyacente de silenciadores, visto en el sentido del flujo.

En esta forma de aplicación, es conveniente la división de un flujo parcial, que sale de un gas entre dos elementos de silenciador de una fila de silenciadores y entra en la fila de silenciadores adyacente, en dos flujos parciales.

Las filas de silenciadores colocados en escalonamiento de esta forma de aplicación permiten, especialmente, un guiado exacto del flujo, de modo que se evita el desarrollo de vibraciones no deseado, causado por una incitación de los elementos de silenciador.

Preferiblemente, al menos una parte de los elementos de silenciador muestra elementos de fijación.

En algunos casos de funcionamiento del sistema de silenciador, puede ocurrir que la vibración de los elementos de silenciador, producida por el flujo, se encuentra en la zona de la frecuencia natural de estos elementos de silenciador. En este caso, puede desplazarse la frecuencia natural de los elementos de silenciador mediante los elementos de fijación, de modo que la vibración por resonancia de dichos elementos de silenciador se reduzca.

En todas las formas de aplicación nombradas anteriormente, pueden utilizarse deflectores. Estos deflectores se colocan en los cantos de salida de al menos algunos de los elementos de silenciador. De este modo, el flujo circula a lo largo de un sentido de flujo deseado, de modo que se impida, en gran parte, la división irregular del flujo en los gases entre las filas de silenciador adyacentes y, por tanto, una incitación a vibraciones de los elementos de silenciador. Éstos se dimensionan preferiblemente, de manera que la longitud correspondiente sea al menos tan grande como el grosor de los elementos de silenciador correspondientes.

También puede determinarse la longitud, por ejemplo, a partir de la distancia de dos elementos de silenciador adyacentes de una fila de silenciadores y/o a partir de la distancia de dos filas de silenciadores adyacentes. A esto puede atribuirse una serie de intentos, registrar el dimensionamiento de la longitud, nombrado más arriba, en una tabla.

A continuación, se representa detalladamente una forma de aplicación de la invención, así como, dos ejemplos de la utilización de deflectores en elementos de silenciador.

Éstos muestran:

Figura 1 un corte longitudinal y horizontal de un sistema de silenciador según la invención con una distancia determinada según la invención entre las filas de silenciadores,

Figura 2 un sistema de silenciador con deflectores,

y
Figura 3 un corte longitudinal y horizontal de otro

sistema de silenciador con deflectores.

En la Figura 1, se representa un esquema de un corte longitudinal y horizontal de un sistema de silenciador según la invención, donde, en esta forma de aplicación, la función según la invención se soluciona mediante una distancia 13 según la invención entre dos filas de silenciadores 7 adyacentes, respecto a la distancia 11 entre dos elementos de silenciador de una fila de silenciadores 7.

Un medio de flujo entra en un canal de flujo 5 según el sentido del flujo 5.

Dentro del canal de flujo 3, se colocan dos filas de silenciadores 7 en el presente ejemplo de modelo, que se encuentran, respectivamente, de manera transversal al sentido de flujo 5, donde los elementos de silenciador 9 que forman las filas de silenciadores 7 se colocan, respectivamente, a lo largo del sentido de flujo 5 en cada fila de silenciadores 7.

Según la invención, la distancia 13 entre las dos filas de silenciadores 7 es al menos cuatro veces aprox., especialmente seis veces, la distancia 11 entre dos elementos de silenciador adyacentes 9 de una fila de silenciadores.

Los elementos de silenciador 9 se colocan, de forma casi equidistante, en las filas de silenciadores 7 respectivamente.

Si entra ahora un medio de flujo en el sentido del flujo 5, a través de la primera de las dos filas de silenciador 7, el medio de flujo se divide mediante los elementos de silenciador 9 en flujos parciales dirigidos, que fluyen respectivamente por los gases formados por dos elementos de silenciador 9 adyacentes y que salen de estos gases. En el caso de que el flujo del medio de flujo no sea perjudicial o sólo un poco, los flujos parciales muestran respectivamente un sentido de flujo que es esencialmente idéntico al sentido de flujo 5. Si se supone ahora que el medio de flujo, especialmente a velocidades más altas de flujo, presenta errores, sobre todo, respecto al sentido de flujo 5 deseado, los flujos parciales que salen de la primera fila de silenciadores muestran sentidos de flujo parciales, que se diferencian más o menos del sentido de flujo 5 deseado y, en caso necesario, oscilan entre los gases.

Para que este tipo de fallos en la siguiente fila de silenciador en el sentido del flujo 5 no produzca los problemas nombrados anteriormente y, por tanto, incitaciones a vibraciones no deseadas de los elementos de silenciador, se realiza un trayecto de estabilización mediante la distancia según la invención 13, a lo largo del cual pueden reducirse los flujos parciales que salen de la primera fila de silenciador, antes de que entren en la siguiente fila de silenciador.

Así se asegura mediante la forma de aplicación de la invención que los gases pasen, de manera uniforme, entre dos elementos de silenciador adyacentes 9 respectivamente, en especial, de la segunda fila de silenciadores en el sentido del flujo 5.

En la Figura 2, se representa un corte longitudinal y horizontal de un sistema de silenciador 15, donde están previstos cantos de salida 24 de elementos de silenciador 23 con deflectores 25.

En esto, entra un medio de flujo, siguiendo el sentido del flujo 19, en un canal de flujo 17.

Dentro del canal de flujo 17, se encuentran tres filas de silenciadores 21 sucesivamente en el sentido de flujo 19, que circulan a través del medio de flujo.

A diferencia de la forma de aplicación de la Figura 1, las filas de silenciadores 21 aquí se colocan entre sí en escalonamiento (“a tresbolillo”), de modo que un flujo parcial 30, que sale de una de las dos primeras filas de silenciadores 21, se divide en la próxima fila de silenciadores, en aquellos dos gases de flujo, que sean contiguos a los gases de flujo, de los que el flujo parcial 30 sale de la fila de silenciadores anterior 21.

Con el fin de conseguir una división lo más uniforme y estacionaria posible de los flujos parciales 30, que salen de una fila de silenciadores anterior 21, en los dos gases de flujo contiguos respectivamente entre dos elementos de silenciador 23 de la siguiente fila de silenciadores 21, los elementos de silenciador 23 se incorporan en los cantos de salida 24 respectivos con deflectores 25, los cuales muestran preferiblemente una longitud que es al menos tan grande como el grosor de los elementos de silenciador 23 y que también, preferiblemente, cierra el espacio entre las dos filas de silenciadores 21.

Mediante los deflectores 25, los flujos parciales 30 están orientados, de forma que la división de dichos flujos parciales 30 en las siguientes filas de silenciadores 21 sea lo más estacionaria y uniforme posible y se eviten incitaciones a vibraciones no deseadas de los elementos de silenciador.

La última fila de silenciadores 21 en el sentido de flujo 19 no muestra, preferiblemente, deflectores 25, ya que el medio de flujo, que sale de la última fila de silenciadores 21, no puede activar otras filas de silenciadores y, por tanto, no debe continuar orientándose para evitar incitaciones a vibraciones.

Pueden existir, aunque no necesariamente, los deflectores, representados con rayas en la Figura 2, a partir de cierto número de los deflectores 25. Se trata especialmente de deflectores de elementos de silenciador 23, para los que no existen dos elementos de silenciador adyacentes de la fila de silenciadores siguiente.

En la Figura 3, se representa otro sistema de silenciador 47, donde sólo se representan algunos elementos de silenciador 32 de filas de silenciadores 43 para conseguir una mayor claridad.

Un medio de flujo circula, en el sentido de flujo 35, a un canal de flujo 45.

Las filas de silenciadores 43 se colocan entre sí en escalonamiento, de modo que un flujo que circula entre dos elementos de silenciador 32 de una de las filas de silenciadores 43 se divida en dos flujos parciales en la siguiente fila de silenciadores.

Los cantos de salida 39 de los elementos de silenciador 32 de al menos una fila de silenciadores 43 muestran deflectores 37. En el presente ejemplo de modelo, estos deflectores 37 se forman de material uniforme con los elementos de silenciador 32 y, por ejemplo, mediante una forma que termina en punta de los cantos de salida 39 de los elementos de silenciador 32. En este caso, un ángulo α , que incluye los lados de

los cantos de salida 39, es, preferiblemente, un ángulo en punta con una medida angular de 90° como máximo.

En el presente ejemplo, los cantos de salida 41 de la segunda fila de silenciadores siguiente de una de las primeras filas de silenciadores en el sentido de flujo 35 muestran deflectores 37.

Estos deflectores colocados en los cantos de salida 41 sirven, principalmente, para crear un ancho de vía parcial 52 definido entre un elemento de silenciador 32 de una fila de silenciadores 43 anterior y un elemento de silenciador 32 de una fila de silenciadores posterior en el sentido de flujo 35.

Se prefiere un ancho de vía parcial 52 que sea la mitad de grande que un ancho de vía 50 entre dos elementos de silenciadores adyacentes 32 de la fila de silenciadores anterior.

De este modo, se divide un flujo que circula entre dos elementos de silenciador 32 de una fila de silenciadores, sin perder velocidad de flujo, en las dos vías parciales dimensionadas mediante el ancho de vía parcial 52 en la siguiente fila de silenciadores 43.

De este modo, evitando la pérdida de velocidad de flujo, también se impide, en gran medida, la formación no deseada de turbulencias de flujo.

Como consecuencia, el ancho de vía 50 y el ancho de vía parcial 52 se dimensionan, ventajosamente, de modo que la superficie de corte transversal de flujo respectiva al ancho de vía 50 corresponda a la suma de las dos superficies de corte transversal del flujo parcial respectivas a los anchos de vía parcial 52.

Preferiblemente, los cantos de salida 24 de los elementos de silenciador 23 de al menos una fila de silenciadores 21 muestran deflectores 25 respectivamente, donde, en los cantos de salida de cada elemento de silenciador 23, puede renunciarse al deflector correspondiente 25, especialmente, cuando no existen dos elementos de silenciador adyacentes 23 para el elemento de silenciador 23 respectivo en la siguiente fila de silenciadores 21.

En resumen, la presente invención puede presentarse como sigue:

En un sistema de silenciador 1 según la invención, se colocan en fila elementos de silenciador 9 que se orientan respectivamente, de forma transversal al sentido de flujo 5 y, en esto, los elementos de silenciador 9 se orientan respectivamente a lo largo del sentido de flujo 5. La distancia 13 entre dos filas de silenciadores adyacentes 7 es al menos cuatro veces aprox., especialmente seis veces, la distancia 11 entre dos elementos de silenciador 9 adyacentes de una fila de silenciadores 7, colocados de forma equidistante.

Los cantos de salida 24 de los elementos de silenciador 9 de al menos una fila de silenciadores 7 pueden mostrar deflectores 25 por el lado de salida, donde puede renunciarse a un equipamiento de los elementos de silenciador 9 de la última fila de silenciadores 7 en el sentido de flujo 5.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de silenciador (1) para un canal de flujo (3) con al menos dos filas de silenciadores (7) formadas por un cierto número de elementos de silenciador (9) y colocadas sucesivamente en el sentido del flujo (5) y respectivamente de forma transversal al sentido del flujo (5), donde los elementos de silenciador (9) de cada fila de silenciadores (7) se encuentran de manera equidistante a lo largo del sentido del flujo (5), **caracterizado** porque la distancia interior (13) entre las filas de silenciadores corresponde al menos a cuatro, especialmente al menos a seis veces la distancia interior (11), entre dos elementos de silenciador (9) de una fila de silenciadores (7).

2. Sistema de silenciador (1) según la reivindica-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ción 1, **caracterizado** porque los elementos de silenciador (9) de una fila de silenciadores (7) están colocados en fila respecto a los elementos de silenciador (9) de al menos una fila de silenciadores adyacente (7), visto en el sentido del flujo (5).

3. Sistema de silenciador (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los elementos de silenciador (9) de una fila de silenciadores (7) están colocados en escalonamiento, transversalmente al sentido del flujo, respecto a los elementos de silenciador (9) de al menos una fila de silenciadores adyacente (7), visto en el sentido del flujo (5).

4. Sistema de silenciador (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque al menos una parte de los elementos de silenciador (9) muestra elementos de fijación.



