



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 379**

51 Int. Cl.:  
**F01N 1/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02802666 .4**

86 Fecha de presentación : **25.10.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1451451**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2004**

54 Título: **Silencioso de expansión de un gas.**

30 Prioridad: **09.11.2001 FR 01 14683**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2007**

73 Titular/es: **Bertin Technologies**  
**1, rue François 1er**  
**75008 Paris, FR**

72 Inventor/es: **Friou, Claude**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 271 379 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

Silencioso de expansión de un gas.

La presente invención se refiere a un silencioso de expansión de un gas, del tipo que comprende un terminal tubular de conexión a una alimentación de gas de a presión en flujo subsónico, y un escalón de baja presión conectado al terminal por unos orificios de flujo sónico del gas y que presenta, en su extremo opuesto al terminal, unos orificios de salida del gas a velocidad subsónica, estando este escalón de baja presión completamente lleno de un relleno metálico poroso.

Un silencioso de este tipo se describe en el documento EP-A-0404801 y se puede utilizar como inyector o expulsor para la expansión de un gas en particular en un dispositivo de soplado que comprende una serie de estos silenciosos alimentados con aire caliente para el desescarchado de los filtros de entrada de aire de grandes compresores o de grandes turbinas de gas. Permite una atenuación de 25 a 45 dB aproximadamente del ruido que sería producido por una expansión sónica directa al aire libre para una misma sección de salida de aire caliente, y presenta numerosas ventajas con respecto a los dispositivos competitivos de la técnica anterior, como se describe en el documento EP-A-0404801 citado al cual se podrá hacer referencia en caso de necesidad y cuyo contenido se incorpora en la presente memoria como referencia.

La presente invención tiene por objeto unos perfeccionamientos en este silencioso, que permiten aumentar aún su eficacia y sus prestaciones.

La invención propone a este fin un silencioso del tipo citado para la expansión de un gas, que comprende un terminal tubular de conexión a una alimentación de gas a presión en flujo subsónico, y un escalón de baja presión del que un extremo comunica con el terminal por una serie de orificios de entrada de flujo del gas a velocidad sónica y cuyo otro extremo presenta unos orificios de salida del gas a velocidad subsónica, estando el escalón de baja presión completamente lleno de un relleno metálico poroso, caracterizado porque el escalón de baja presión comprende por lo menos dos partes cilíndricas de diámetros diferentes, montadas axialmente extremo con extremo y que comunican entre sí, estando la parte de menor diámetro conectada al terminal citado y presentando la parte de mayor diámetro los orificios de salida del gas, estando las longitudes axiales de las partes cilíndricas del escalón de baja presión determinadas para que el extremo de la parte de menor diámetro que está conectada al extremo de la parte de gran diámetro forme una pantalla entre los orificios de entrada y los orificios de salida.

Gracias a esta característica del escalón de baja presión, se crea un efecto de máscara o de codo entre los orificios de entrada del gas y los orificios de salida, aportando este efecto de máscara o de codo una atenuación acústica suplementaria del ruido resultante de la expansión sónica del gas en los orificios de entrada.

Según otra característica de la invención, los orificios de salida están formados en la pared cilíndrica de la parte de mayor diámetro y son alimentados por un flujo de gas sustancialmente radial.

Se aumenta así el efecto de codo citado, debido a que los orificios de salida del gas no están en alineación directa de los orificios de entrada.

Además, el flujo radial del gas hacia los orificios de salida permite una alimentación sustancialmente homogénea de estos orificios, de manera que la velocidad de salida del gas es sustancialmente constante en estos orificios. Se evitan así sobrevelocidades susceptibles de producir ruido a la salida del escalón de baja presión.

Ventajosamente, los orificios de salida, que están practicados sobre la parte cilíndrica de mayor diámetro, pueden estar repartidos a lo largo de una sola circunferencia, lo que mejora aún la uniformidad de su alimentación.

En una variante de realización de la invención, el escalón de baja presión comprende por lo menos una tercera parte cilíndrica, que une la parte de menor diámetro a la parte de mayor diámetro y que tiene un diámetro intermedio entre el más pequeño y el más grande citado.

La invención se refiere asimismo a un dispositivo de soplado de gas, que comprende una pluralidad de silenciosos alimentados por unas baterías paralelas conectadas a un colector de alimentación, estando dicho dispositivo caracterizado porque los silenciosos son del tipo descrito anteriormente.

De manera general, la invención permite una mayor atenuación acústica del ruido producido por la expansión sónica del gas, siendo esta atenuación acústica del orden de 35 a 55 dB aproximadamente con respecto al ruido que sería producido por una expansión sónica directa del gas al aire libre para una misma sección de salida.

Se ganan por tanto también de 5 a 10 dB aproximadamente con respecto al silencioso descrito en el documento EP-A-0404801 citado.

La invención se comprenderá mejor y otras características, detalles y ventajas de ésta se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la lectura de la descripción siguiente, dada a título de ejemplo haciendo referencia al plano anexo, que es una vista esquemática en sección axial parcial de un silencioso según la invención.

El silencioso 10 representado en el plano comprende un terminal tubular 12, formado por una pieza maciza de acero inoxidable por ejemplo, que presenta un paso cilíndrico axial 14 del que un extremo abierto 16 está destinado a ser conectado a una alimentación de gas a presión A de flujo subsónico y cuyo extremo opuesto está cerrado por una pared transversal de fondo 18 en la cual están practicados, por ejemplo por perforación, unos orificios 20 paralelos al eje, que son unos orificios de entrada del gas en un escalón de baja presión 22.

Este escalón de baja presión 22 comprende una envolvente metálica formada por dos partes cilíndricas 24, 26 de diámetros diferentes, de las que la parte 24 de menor diámetro está conectada al terminal de alimentación 12 y de las que la parte 26 de mayor diámetro está conectada a la parte 24 y presenta unos orificios 28 de salida de gas al medio ambiente.

Los orificios 28 están practicados en una pared cilíndrica de la parte 26 de mayor diámetro y están aquí repartidos a lo largo de una sola circunferencia. Como variante, estos orificios 28 podrían estar repartidos a lo largo de varias circunferencias, y dispuestos al trespelillo de una circunferencia a la otra.

Las dos partes 24, 26 están unidas entre sí con estanqueidad por una pared transversal 30, fijada por ejemplo por soldadura, y comunican por sus espacios

internos. El extremo de la parte cilíndrica 26 de mayor diámetro, que está situado por el lado opuesto a la parte 24 de menor diámetro, está cerrada de forma estanca por una pared transversal de fondo 32, que está por ejemplo soldada sobre la pared cilíndrica de la parte 26.

El escalón de baja presión formado por las partes cilíndricas 24 y 26 está completamente lleno de un relleno metálico poroso 34, desde su extremo conectado al terminal 12 hasta la pared de fondo 32 que cierra la parte 26 de mayor diámetro.

Como se ha indicado en el documento anterior citado, este relleno metálico puede ser una espuma metálica de células abiertas, que tiene una porosidad superior a 50%, o también una malla metálica que está gofrada y arrollada y apretada sobre sí misma para formar un cilíndrico, o un tejido de hilo metálico arrollado sobre sí mismo para formar un rollo cilíndrico apretado. Preferentemente, la porosidad del relleno metálico 34 es de 85-95% aproximadamente.

El silencioso según la invención está constituido por elementos simples, poco costosos y fáciles de ensamblar. Como se ha representado en el plano, la parte cilíndrica 24 de menor diámetro está acoplado por su extremo sobre un escalonado 36 de la periferia de la pared de fondo 18 del terminal 12 y está fijada sobre esta pared de fondo por ejemplo por soldadura.

Las dimensiones axiales y radiales de las partes 24, 26 del escalón de baja presión 22 son tales que los orificios de salida 28 no están en alineación directa con los orificios de entrada 20, lo que crea un efecto de codo o de máscara sobre el flujo de gas en el escalón de baja presión. Este efecto de codo o de máscara provoca una reflexión suplementaria de las ondas acústicas y aumenta la atenuación del ruido producido por la expansión sónica del gas en los orificios de entrada 20.

Además, gracias a este efecto de codo, los orificios

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

de salida son alimentados por un flujo sustancialmente radial de gas, que es más homogéneo y más uniforme que en el documento anterior citado. Se evitan así las sobrevelocidades en los orificios de salida 28 y se evitan los ruidos que serían generados por estas sobrevelocidades.

La relación entre la suma de las secciones de los orificios de salida 28 y la suma de las secciones de los orificios de entrada 20 está comprendida entre 5 y 500 aproximadamente en el silencioso según la invención, lo que asegura un flujo del gas a velocidad subsónica baja en los orificios de salida 28.

En una variante de realización, el silencioso según la invención puede comprender, en el escalón de baja presión 22, más de dos partes cilíndricas de diámetros diferentes, por ejemplo por lo menos tres partes cilíndricas, cuyos diámetros están escalonados de forma creciente entre el terminal de alimentación 12 y los orificios de salida de gas en el medio ambiente,

El silencioso según la invención está realizado ventajosamente de acero inoxidable y se puede utilizar con unos gases corrosivos o unos gases a temperatura elevada (por ejemplo hasta 600°C aproximadamente), suministrados a una presión que puede alcanzar 50 bars aproximadamente. En el ejemplo representado en el plano, la parte 24 tiene un diámetro exterior de 90 mm aproximadamente, la parte 26 tiene un diámetro exterior de 270 mm aproximadamente, la longitud total es de 230 mm aproximadamente y el caudal de gas (aire, vapor de agua u otro) puede variar entre 50 y 300 g/s aproximadamente.

Como variante, para algunas aplicaciones, la parte 26 puede estar delimitada por una chapa perforada o una un enrejado. En el caso en que un enrejado rodea el relleno metálico poroso 34, es la porosidad de este último lo que determina la sección de salida del gas expansionado.

## REIVINDICACIONES

1. Silencioso de expansión de gas, que comprende un terminal tubular (12) de conexión a una alimentación de gas a presión en flujo subsónico, y un escalón de baja presión 22 que comunica con el terminal (12) por una serie de orificios de entrada (20) con flujo del gas a velocidad sónica y que presenta unos orificios (28) de salida del gas a velocidad subsónica, estando el escalón de baja presión completamente lleno de un relleno metálico poroso (34), **caracterizado** porque el escalón de baja presión (22) comprende por lo menos dos partes cilíndricas (24, 26) de diámetros diferentes que comunican entre sí, estando la parte (24) de menor diámetro conectada con el terminal (12) citado y presentando la parte (26) de mayor diámetro los orificios de salida del gas, estando la parte de menor diámetro (24) conectada con la parte de mayor diámetro (26) por un codo que forma una pantalla entre los orificios de entrada (20) y los orificios de salida (28).

2. Silencioso según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los orificios de salida (28) están practicados en una pared cilíndrica de la parte de mayor diámetro (26) y son alimentados por un flujo de gas sustancialmente radial.

3. Silencioso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los orificios de salida (28) están repartidos a los largo de una sola circunferencia.

4. Silencioso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el escalón de baja presión (22) comprende por lo menos una tercera parte cilíndrica, que une la parte de menor diámetro (22) a la parte de mayor diámetro (26) y que tiene un diáme-

tro intermedio entre el menor y el mayor diámetro.

5. Silencioso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la relación entre la suma de las secciones de los orificios de salida (28) y la suma de las secciones de orificios de entrada (20) está comprendida entre 5 y 500 aproximadamente.

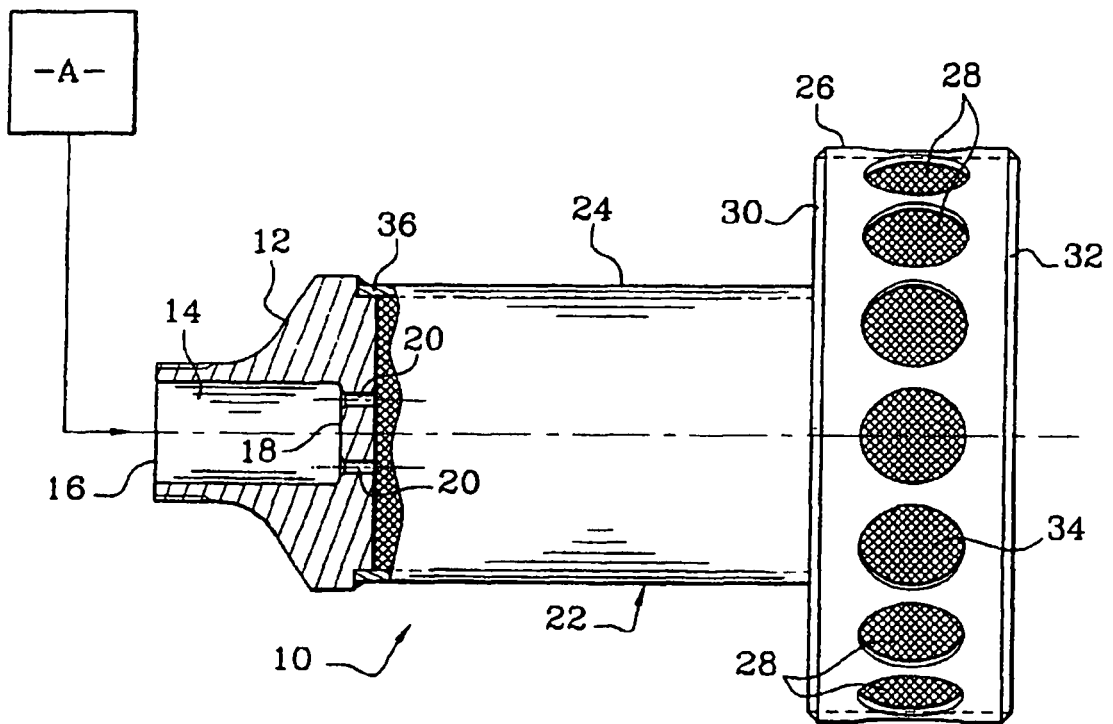
6. Silencioso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el relleno metálico (34) tiene un porosidad de 85 a 95% aproximadamente.

7. Silencioso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque al terminal citado está en forma de una sola pieza y presenta un paso cilíndrico (14) del que un extremo abierto está destinado a ser conectado con la alimentación de gas a presión y cuyo extremo opuesto está cerrado por una pared transversal de fondo (18) a través de la cual están practicados los orificios de entrada (20).

8. Silencioso según la reivindicación 7, **caracterizado** porque la parte de menor diámetro (24) del escalón de baja presión está acoplado por su extremo cilíndrico por un escalonado (36) de dicha pared de fondo (18) del terminal y está fijado por ejemplo por soldadura sobre este escalonado.

9. Silencioso según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la parte (26) de mayor diámetro está delimitada por una chapa perforada por un enrejado.

10. Dispositivo de soplado de gas que comprende una pluralidad de silenciosos (10) alimentados por una baterías paralelas conectadas a un colector de alimentación, **caracterizado** porque los silenciosos (10) son del tipo descrito en una de las reivindicaciones anteriores.



**Figura única**