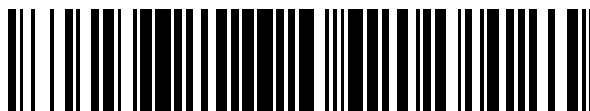


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 622**

51 Int. Cl.:  
**B01D 53/50** (2006.01)  
**B01D 53/68** (2006.01)  
**B01D 53/76** (2006.01)  
**B01F 5/04** (2006.01)  
**F23J 15/00** (2006.01)  
**B01F 3/06** (2006.01)  
**F23J 7/00** (2006.01)  
**F23J 15/04** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10171843 .5**  
96 Fecha de presentación: **04.08.2010**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2292314**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2011**

54 Título: **Boquilla de distribución de productos pulverulentos en una vena gaseosa y su procedimiento de implementación**

30 Prioridad:  
**05.08.2009 FR 0955507**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.11.2012**

73 Titular/es:  
**LAB SA (100.0%)**  
**25 Rue Bossuet**  
**69006 Lyon, FR**

72 Inventor/es:  
**SIRET, BERNARD y**  
**TABARIES, FRANCK**

74 Agente/Representante:  
**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 391 622 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

Boquilla de distribución de productos pulverulentos en una vena gaseosa y su procedimiento de implementación

La presente invención se refiere una boquilla de distribución de productos pulverulentos en una vena gaseosa, así como un procedimiento de implementación de esta boquilla.

5 Los humos emitidos en los procesos de combustión contienen contaminantes ácidos que hace falta eliminar. Entre estos contaminantes se encuentran el dióxido de azufre, el ácido clorhídrico así como otros numerosos gases ácidos. Diferentes procedimientos son implementados de manera industrial, con el fin de depurar los humos antes de su emisión a la atmósfera.

10 Entre estos procedimientos, se encuentran los procedimientos secos en los cuales se introducen en la vena gaseosa productos pulverulentos, los cuales reaccionan con los contaminantes ácidos y, en particular, el ácido clorhídrico y el dióxido de azufre. Esto permite captar estos contaminantes en la superficie de los granos de los sólidos, granos que serán a continuación recogidos en un filtro de mangas o un electrofiltro.

15 Estos procedimientos son bien conocidos y están abundantemente descritos en la literatura y son propuestos a escala industrial. Sin embargo, para ser eficaz, el reactivo pulverulento debe ser distribuido correctamente en el seno de la vena gaseosa. Los caudales de los humos a tratar son, en general, de varias decenas de miles de metros cúbicos por hora, de suerte que el tamaño de los conductos en los cuales hace falta introducir el producto pulverulento es, en general, muy consecuente, a saber, netamente superior al metro cuadrado de sección. A fin de repartir correctamente el producto pulverulento sobre esta sección, condición necesaria para tener un rendimiento de captación elevado con consumos de reactivo pequeños, se proponen comúnmente dos soluciones.

20 En primer lugar se puede escoger el inyectar en varios puntos de la sección, utilizando por ejemplo varias boquillas de pulverización. Aunque esta solución sea técnicamente utilizable, implica una instrumentación compleja, necesaria para equilibrar correctamente el flujo entre los diferentes puntos de inyección.

25 A título de alternativa, se puede escoger el inyectar en un único punto, o bien en un número muy limitado de puntos. En este caso, es necesario recurrir a mezcladores estáticos, lo que entraña sedimentos y con ellos, problemas de mantenimiento. Esta solución entraña, además, una pérdida de carga suplementaria sensible, lo que aumenta en consecuencia el consumo energético global. Así, los documentos de patente WO-A-2004/035187, US-A-2004/244382 y GB-A-2 429 937 proponen el utilizar tubos de sección circular provistos de orificios repartidos siguiendo la longitud de los tubos. En particular, la forma de realización mostrada en la figura 50 del documento de patente WO-A-2004/035187, que puede ser considerado como el estado de la técnica más cercano a la presente invención, corresponde a una boquilla de distribución adaptada para ser montada en un conducto de circulación de gas y que comprende un tubo de introducción cilíndrico, prolongado por un tubo de dispersión de sección circular cerrado, perforado con orificios.

35 Habiendo precisado esto, la invención apunta a remediar los diferentes inconvenientes de la técnica anterior a los que se ha hecho alusión aquí arriba. Apunta, en particular, a proponer una boquilla de distribución que puede ser utilizada de manera eficaz por sí sola, a saber, sin multiplicar el número de boquillas. Apunta igualmente a proponer una boquilla de ese tipo que permite distribuir los productos pulverulentos en toda su longitud. La invención apunta, por fin, a proponer una boquilla de ese tipo que pueda ser utilizada, en particular, en los procedimientos de depuración de los humos de combustión por la vía denominada seca, pero que encuentra igualmente su aplicación a cualquier tipo de dispersión de productos pulverulentos en una vena gaseosa.

40 A este efecto, la invención tiene por objeto una boquilla de distribución de productos pulverulentos en una vena gaseosa, tal como la definida en la reivindicación 1.

Otras características de esta boquilla están especificadas en las reivindicaciones 2 a 6.

La invención, igualmente, tiene por objeto un sistema tal como el definido en la reivindicación 7, así como un procedimiento de implementación de una boquilla definida aquí arriba, tal como el definido en la reivindicación 8.

45 La invención va a ser descrita a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, dados únicamente a título de ejemplo no limitativo, en los cuales:

- las figuras 1, 2 y 3 son vistas, respectivamente, frontal, desde debajo y de perfil, que ilustran una boquilla de distribución de acuerdo con la invención;

50 - las figuras 4, 5 y 6 son vistas, respectivamente, frontal, desde debajo y de perfil, que ilustran la boquilla de distribución de las figuras 1 a 3 montada en un conducto en el que circula una vena gaseosa; y

- las figuras 7 y 8 son vistas, respectivamente, frontal y en corte transversal a escala mucho más grande, que ilustran la distribución de productos pulverulentos implementada gracias a la boquilla de la invención.

La boquilla de distribución de acuerdo con la invención, ilustrada en las figuras, está designada en su conjunto por la referencia 1. Como será descrito con más detalle en lo que sigue, esta boquilla comprende tres partes distintas, a saber, una parte de introducción 10, una parte de dispersión 20, así como una parte de soporte 30, siendo esta última opcional.

5 La boquilla 1 está destinada a ser montada en un conducto 50, más particularmente, ilustrada en las figuras 4 a 6. El conducto 50 presenta paredes laterales 51 y 52, así como paredes frontales 53 y 54. A título de variante no ilustrada, se puede utilizar un conducto de sección cilíndrica. Este conducto permite la circulación de una vena gaseosa formada en este caso por los humos 102 que circulan verticalmente como está representado en la figura 4. Se denota L la longitud útil de la boquilla, a saber, la longitud penetrante de la boquilla en el interior del conducto. Esta longitud L corresponde a la distancia que separa las paredes laterales opuestas 51 y 52, entre las cuales se extiende la boquilla. A título no limitativo, el espesor  $e$  de la pared de esta boquilla puede estar comprendido entre 1 y 5 mm.

10 La figura 4 presenta un caso típico de colocación en un conducto, en el cual los humos circulan de manera vertical descendente. Ésta es la configuración preferida, pero la invención es perfectamente utilizable en otras configuraciones, y en particular si los humos circulan de manera horizontal en el conducto. El producto pulverulento a dispersar en el conducto, portado por un fluido vector 101, está ya puesto en suspensión en este fluido vector por cualquier medio ya conocido de por sí cuando es admitido en la boquilla, a una velocidad comprendida entre 10 y 30 m/s, preferentemente entre 15 y 25 m/s.

15 Esta admisión tiene lugar en la parte 10 cilíndrica, la cual se presenta como un tubo simple, a saber un elemento tubular de sección circular. El caudal de los productos pulverulentos está impuesto, tanto como el caudal del gas vector, de suerte que se escoge el diámetro de la parte 10 de la boquilla, a fin de respetar el rango de velocidades anterior.

20 Esta parte 10 está provista de un medio de fijación sobre la pared lateral 51 del conducto 50. En el ejemplo ilustrado, un medio tal de fijación es, por ejemplo, una brida 11 que coopera con las paredes de un orificio 55, dispuesto en la pared precitada, orificio en el cual está encajada la parte 10.

25 Según una de las características de la invención, la longitud útil 11 de esta parte 10 está comprendida entre el 10 y el 30% de la longitud útil total L. Como en el caso del conjunto de la boquilla, la longitud útil de la parte de introducción se refiere a la zona de esta porción que se extiende en el interior del conducto, a saber, a la derecha de la brida de las figuras 4 y 5.

30 Los humos 102 en los cuales se quiere dispersar el sólido reactivo circulan en el conducto, aquí de manera vertical descendente, a una velocidad usualmente bastante elevada, comprendida habitualmente entre 10 y 20 metros por segundo. En efecto, velocidades más elevadas conducen a una pérdida de carga excesiva mientras que velocidades más lentas conducen a un dimensionamiento que no es económico.

35 La parte cilíndrica de introducción 10 está prolongada por una parte de dispersión 20 en forma de tramo de cilindro hueco. Esta parte de dispersión 20 se presenta así como una porción de tubo, cuya sección forma un arco de círculo.

En el ejemplo ilustrado, esta parte es semicilíndrica. Sin embargo, se puede prever que ésta se extienda sobre un sector angular diferente de 180°, en referencia a un cilindro entero.

40 Así, si se denota  $h$  la altura de esta parte 20, esta altura está comprendida, ventajosamente, entre el 40 y el 60% del diámetro exterior D de la parte cilíndrica 10, que corresponde al diámetro de la boquilla. Esta altura  $h$  corresponde a la distancia que separa cada borde libre  $b_1$ ,  $b_2$  y la parte superior de esta parte 20. La longitud  $l_2$  de esta parte 20 está comprendida, ventajosamente, entre el 60 y el 90% de la longitud total útil L. Además, esta longitud  $l_2$  es, ventajosamente, superior o igual al doble de la longitud  $l_1$  de la parte 10.

45 Se denota con G la generatriz de la parte semicilíndrica 20, que hace frente a los humos. En el ejemplo ilustrado, esta generatriz, denominada principal, es, por consiguiente, superior, es decir que está situada sobre la parte superior de la parte 20. Orificios 22 están perforados en la parte 20, a lo largo de la generatriz principal G. La sección total de estos orificios está comprendida entre el 2 y el 15% de la sección eficaz de la boquilla, definida como el diámetro D multiplicado por la longitud útil total L de esta boquilla. De manera preferida, estos orificios presentan una forma circular, pero pueden igualmente, como variante, estar constituidos por una serie de ranuras o por una ranura única que se extiende a lo largo de la generatriz principal.

50 En ausencia de la parte semicilíndrica de dispersión 20, el flujo 101 que porta el reactivo pulverulento será desviado muy rápidamente por los humos y no podrá llegar al otro extremo del conducto, representado en la figura 4 como la zona C. Por contra, si se prolonga de manera excesiva la parte cilíndrica 10, no hay entonces una dispersión eficaz en la zona inicial A del conducto, que se puede denominar zona aguas arriba en referencia a la introducción de los productos pulverulentos.

55

La parte semicilíndrica, que actúa como un escudo, protege el flujo de una deflexión prematura y le permite así alcanzar, en parte, la zona C. La distribución regular de un producto pulverulento sobre toda la longitud activa de la boquilla se realiza debido a dos fenómenos, ilustrados en las figuras 7 y 8.

5 En primer lugar, las turbulencias representadas por T vienen a lamer el flujo introducido por el interior y con ello conducen a extraer y a difundir una parte de aquél en la vena gaseosa. Esta extracción continua está simbolizada en la figura 7 por las flechas F. No obstante, este fenómeno solo, podría ser insuficiente, en particular para las boquillas de dimensiones importantes para las cuales el efecto escudo de la parte semicilíndrica será demasiado importante. En ausencia de aberturas, se encontraría entonces una situación en la cual la parte más grande del flujo de productos pulverulentos llegaría de una manera muy poco perturbada al otro extremo de la boquilla, hacia la zona C de la figura 2. Según la invención, una parte de los humos pasa a través de los orificios (flecha f en la figura 7) e interactúa con el flujo portante de los pulverulentos, lo que contribuye a extraer el flujo hacia el conjunto del conducto.

10 De manera opcional, la parte 20 de forma semicilíndrica está prolongada por una parte 30, denominada de soporte. Ésta, que puede presentar una forma cilíndrica tubular análoga a la de la parte 10, sirve para fijar la boquilla a la pared lateral 52. A este efecto, están previstos medios de solidarización no representados, de tipo clásico, entre el extremo libre de esta parte 30 y esta pared 52. Como se ha visto arriba, esta parte 30 es opcional, de suerte que la parte de dispersión 20 puede ser solidarizada directamente contra la pared lateral 52. Cuando está presente, la parte de soporte 30 posee una longitud l3 inferior a un tercio de la longitud total L de la boquilla y, preferentemente, inferior a un quinto de esta longitud total.

## 20 Ejemplo de realización

Se utiliza una boquilla de pulverización de un diámetro D de 200 mm y de una longitud útil L de 3 metros. Los humos son humos de combustión y circulan de manera vertical descendente, a una velocidad de 15 m/s. La parte cilíndrica de introducción 10 de la boquilla, que atraviesa la pared 51, está conectada a una brida que permite su fijación del lado exterior del conducto. Del lado interior del conducto, la parte cilíndrica posee una longitud útil l1 de 300 mm. La parte semicilíndrica 20 se extiende sobre la casi totalidad de la longitud restante, a saber sobre 2.500 mm. Ésta está terminada por una parte cilíndrica de soporte 30 cuya longitud l3 es de 200 mm.

30 Seis orificios circulares 22 de 80 mm de diámetro están dispuestos regularmente a lo largo de la generatriz superior G. La sección de estos orificios es pues de 31.200 mm<sup>2</sup>, o sea, alrededor del 5% de la sección eficaz de la boquilla, que corresponde al producto del diámetro D por la longitud total útil L, o sea 200 × 3.000, a saber 600.000 mm<sup>2</sup>. Se introduce en calida de productos pulverulentos, bicarbonato de sodio, a una velocidad de 22 m/s. Se advierte que, en esta configuración, la distribución de productos pulverulentos se opera de manera sensiblemente homogénea en toda la sección del conducto.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Boquilla (1) de distribución de productos pulverulentos en una vena gaseosa, la cual boquilla (1) está adaptada para ser montada en un conducto (50) de circulación de la vena gaseosa, extendiéndose longitudinalmente en el interior del conducto sobre una longitud útil (L) denominada total, y la cual boquilla (1) comprende:
- 5                   - una parte de introducción tubular (10), de forma cilíndrica, destinada a ser fijada en una primera pared (51) del conducto (50) de manera que se extiende longitudinalmente en el interior del conducto sobre una longitud útil ( $l_1$ ) que está comprendida entre el 10 y el 30 % de la longitud útil total (L), y
- 10                   - una parte de dispersión (20), en forma de porción de cilindro hueco cuya sección forma un arco de círculo, que se extiende en la prolongación de la parte de introducción estando esta parte de dispersión perforada por orificios (22) de paso de los humos, que están situados a lo largo de una generatriz denominada principal (G) de la parte de dispersión, destinada a enfrentar a la vena gaseosa, y que presentan una sección total comprendida entre el 2 y el 15% de la sección eficaz de la boquilla, que corresponde a la longitud útil total (L) multiplicada por el diámetro (D) de la parte de introducción (10), presentando esta parte de dispersión (20) una longitud ( $l_2$ ) superior o igual al doble de la longitud útil ( $l_1$ ) de la parte de introducción (10).
- 15
- 2.- Boquilla según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la parte de dispersión (20) es semicilíndrica.
- 3.- Boquilla según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la parte de dispersión (20) presenta una altura (h) comprendida entre el 40 y el 60% del diámetro exterior (D) de la boquilla (1), correspondiendo esta altura (h) a la distancia que separa la generatriz principal (G) y los bordes libres (b1, b2) de la parte de dispersión.
- 20
- 4.- Boquilla según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la parte de dispersión (20) está terminada, en el lado opuesto de la parte de introducción (10) por una parte de soporte (30) contra una pared opuesta (52) del conducto (50), presentando esta parte de soporte (30) una longitud ( $l_3$ ) inferior a un tercio de la longitud útil total (L).
- 25
- 5.- Boquilla según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la parte de dispersión (20) presenta una longitud ( $l_2$ ) comprendida entre el 60 y el 90% de la longitud útil total (L).
- 6.- Boquilla según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** los orificios (22) de paso de humos presentan una forma circular.
- 7.- Sistema que comprende un conducto (50) de circulación de una vena gaseosa y una boquilla (1) de distribución de productos pulverulentos, que es de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y que está montada en el conducto.
- 30
- 8.- Procedimiento de implementación de una boquilla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual se hacen circular productos pulverulentos, en el seno de un fluido portador, en el interior de la boquilla, a una velocidad comprendida entre 10 y 30 m/s y, preferentemente, entre 15 y 25 m/s, siendo medida esta velocidad al nivel de la parte de introducción (10).
- 35

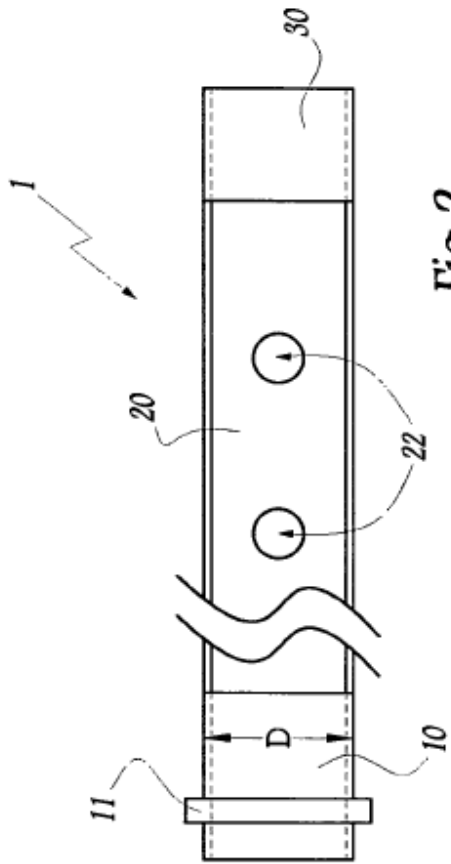


Fig. 2

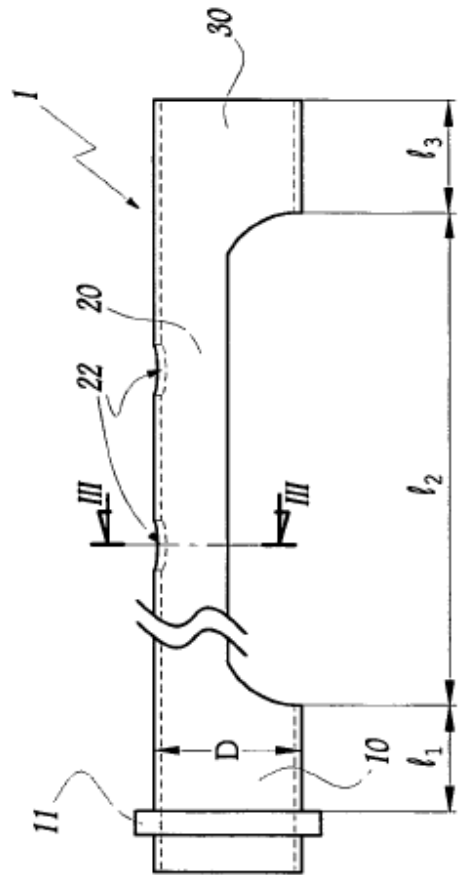


Fig. 1

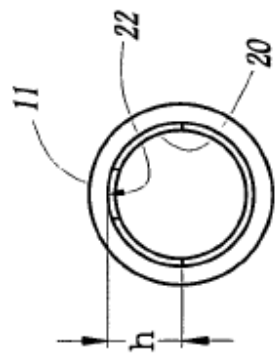


Fig. 3

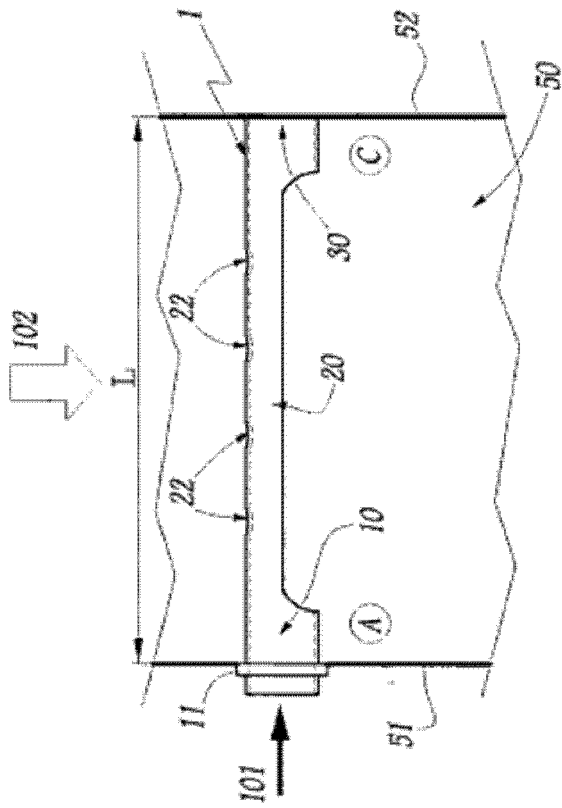


Fig.4

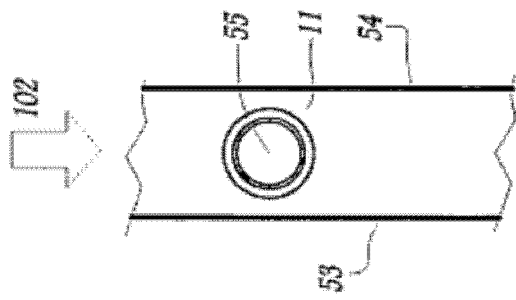


Fig.6

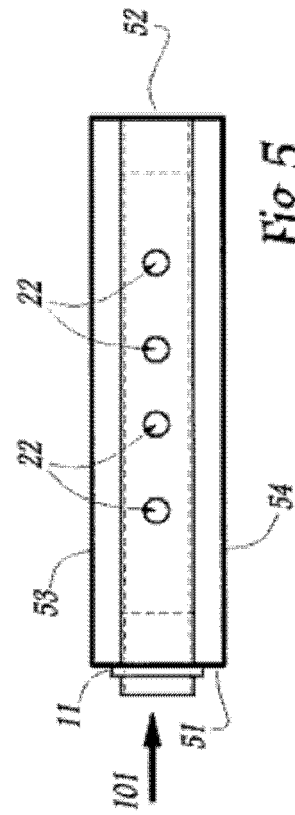


Fig.5

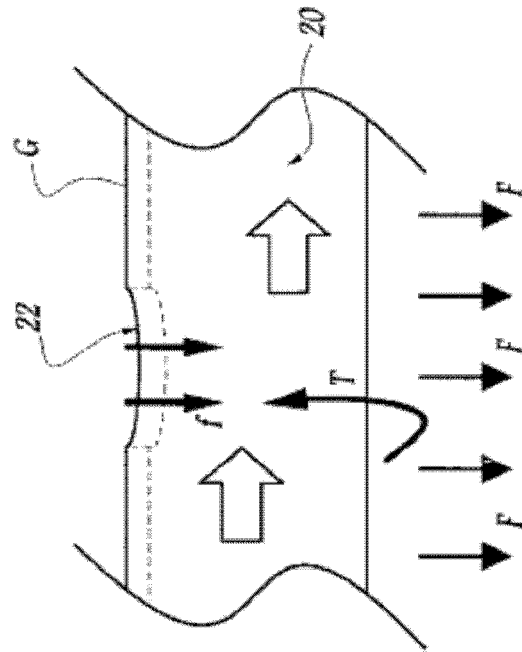


Fig. 7

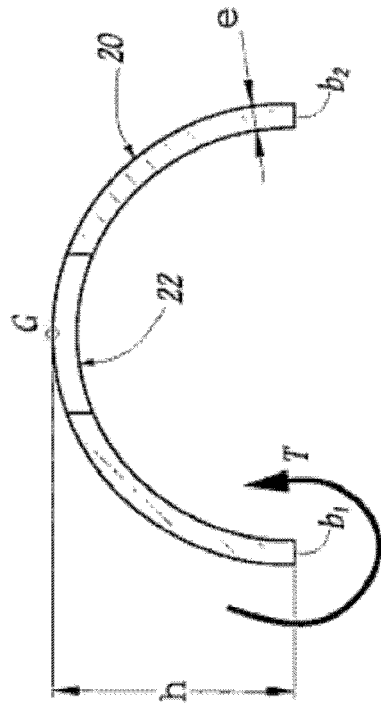


Fig. 8