

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 778**

51 Int. Cl.:

F23M 20/00 (2014.01)

F23D 14/02 (2006.01)

F23D 14/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.06.2018** **PCT/US2018/039257**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2019** **WO19010025**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2018** **E 18742651 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021** **EP 3649401**

54 Título: **Reducción de ruido en quemadores**

30 Prioridad:

06.07.2017 US 201762529025 P

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

11.11.2021

73 Titular/es:

PRAXAIR TECHNOLOGY, INC. (100.0%)
10 Riverview Drive
Danbury, CT 06810, US

72 Inventor/es:

ORAWANNUKUL, PORAVEE;
CHEN, REH-LIN y
DAMSTEDT, BRADLEY, D.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 875 778 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

Reducción de ruido en quemadores

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a quemadores y, más específicamente, a quemadores que se emplean en aplicaciones industriales tales como hornos de fusión de vidrio, incineradores, hornos de cemento y plantas de energía. En tales quemadores, el combustible se quema con oxidante gaseoso para producir calor que se emplea en la aplicación industrial para calentar, fundir o quemar material.

Antecedentes de la invención

El funcionamiento de quemadores industriales, en los cuales las corrientes de combustible y oxidante gaseoso se alimentan en un quemador y se queman en el quemador, pueden generar una resonancia acústica significativa que tiene varios inconvenientes. El "Criterio de Rayleigh" (Rayleigh, J. L., Nature 18 (1878) 319-321) se usa habitualmente para determinar la estabilidad de una cámara de combustión. Se afirma que si la presión y las fluctuaciones de liberación de calor están en fase, la inestabilidad se alimenta mediante la llama y el acoplamiento acústico.

La resonancia acústica se puede presentar como niveles de ruido que son desagradables e incluso no seguros para los operadores cercanos. Además, las interacciones entre la resonancia acústica y la llama del quemador pueden dañar el quemador, por ejemplo, haciendo que la llama sea inestable, lo que puede conducir a sobrecalentamiento en ciertas superficies del quemador. Estos fenómenos son especialmente pronunciados en quemadores en los que la llama se forma dentro de una cámara encerrada del quemador y emerge desde un extremo abierto del quemador.

Los documentos US 3 907 489 A, CA 2 132 997 y US 5 791 298 A muestran quemadores con medios de atenuación de sonido corriente arriba de un suministro de gas combustible.

La presente invención es un descubrimiento de un quemador que permite la reducción de la resonancia acústica que se puede presentar mediante el quemador.

Breve resumen de la invención

La presente invención es un quemador que comprende

(A) una cámara que tiene un primer y segundo extremos opuestos longitudinalmente, y una abertura de llama a través del primer extremo;

(B) un deflector en la cámara, que tiene un borde exterior adyacente a la superficie interior de la cámara, teniendo el deflector una primera superficie que está orientada hacia el primer extremo de la cámara y que tiene una segunda superficie que está orientada hacia el segundo extremo de la cámara, y en donde el deflector está situado en la cámara de manera que la segunda superficie del deflector está a 12,7 a 25,4 cm (5 a 10 pulgadas) desde la superficie interior del segundo extremo de la cámara;

(C) un conducto que se extiende desde una entrada del conducto fuera de la cámara dentro de la cámara y termina en una salida del conducto en la sección de la cámara que está entre la primera superficie del deflector y la abertura de la llama, en donde la salida del conducto se abre hacia la abertura de la llama;

(D) un pasaje que se extiende desde una entrada del pasaje fuera de la cámara y termina en una salida del pasaje en la sección de la cámara que está entre la primera superficie del deflector y la abertura de la llama;

en donde el deflector comprende (a) una placa metálica que tiene una primera superficie de la placa orientada hacia la abertura de la llama y una segunda superficie de la placa que está orientada hacia el segundo extremo de la cámara, y (b) una capa de filamentos de metal en contacto con la segunda superficie de la placa,

en donde la placa metálica es de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte a la mitad de una pulgada) de espesor, y una pluralidad de orificios de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte a la mitad de una pulgada) de diámetro pasan a través de la placa metálica entre la primera y la segunda superficies de la placa, en un número suficiente de orificios de manera que el área total de las aberturas de todos los orificios en cada superficie de placa es del 30 % al 50 % del área de superficie de la placa metálica, y

en donde la capa de filamentos de metal es de al menos 6,35 mm (cuarto de una pulgada) de espesor, preferentemente al menos 3,81 cm (1,5 pulgadas) de espesor, presenta una densidad de hasta 865 kg /m³ (0,5 onza por pulgada cúbica) y está compuesta de filamentos de hasta 0,127 mm (0,005 pulgadas) de espesor.

En una realización de la presente invención, el deflector comprende, además, una segunda placa metálica que está en contacto con la capa de filamentos de metal para que la capa quede intercalada entre la segunda placa metálica y la placa metálica, y en donde la segunda placa metálica es de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte a una mitad de pulgada) en espesor, y una pluralidad de orificios de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte a una mitad de pulgada) de diámetro pasan a través de la segunda placa metálica entre sus superficies, en un número

suficiente de orificios para que el área total de las aberturas de todos los orificios en cada superficie de la segunda placa metálica es del 30 % al 50 % del área de superficie de la segunda placa metálica.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal de una realización de un quemador que incorpora la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva del exterior de la realización mostrada en la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal lateral de una realización de un deflector que es útil en la presente invención.

La figura 4 es una vista en planta frontal de una realización de un deflector que es útil en la presente invención.

La figura 5 es una vista en sección transversal lateral de otra realización de un deflector que es útil en la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La presente invención es aplicable a una gran variedad de configuraciones de quemador. Es especialmente útil con quemadores en los cuales un extremo de la llama que se forma por la combustión del combustible y el oxidante está dentro de una cámara o recinto del quemador, de manera que una porción de la llama que se extiende desde ese extremo también está dentro de la cámara o recinto del quemador, con el balance de la llama que se extiende fuera de la abertura del quemador.

Las figuras ilustran varias realizaciones de quemadores con los cuales la presente invención es particularmente útil.

Se hace referencia primero a la figura 1, que es una vista en sección transversal de un quemador de este tipo. El quemador 100 tiene una forma generalmente longitudinal y comprende una pared lateral 9, un primer extremo 2 y un segundo extremo 3, que juntos definen la cámara 1 dentro del quemador. Los extremos 2 y 3 son longitudinalmente opuestos entre sí. En una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal entre los extremos 2 y 3, la cámara 1 puede ser circular o rectangular, que se prefieren, o puede ser de otra forma.

El primer extremo 2 está abierto, de modo que la llama 22 que tiene un extremo dentro de la cámara 1 puede extenderse a través de la abertura de la llama 4 hacia el espacio fuera del quemador 100. La abertura de la llama 4 puede comprender toda la abertura que está definida por los extremos de la pared lateral 9. Sin embargo, la presente invención es especialmente eficaz en realizaciones en las que el primer extremo 2 está parcialmente cerrado por la placa de extremo 20, de manera que el área de la abertura de la llama 4 es más pequeña que el área total del primer extremo 2 que está definida por los extremos de la pared lateral 9. El segundo extremo 3 está cerrado y puede tener uno o más conductos que pasan a través del mismo, tal como se describe en el presente documento, siempre que la unión entre el segundo extremo 3 y cualquiera de estos conductos se selle contra el gas que pasa a través de la unión.

La figura 2 muestra la apariencia externa de un quemador, en donde la sección transversal que es perpendicular al eje que se extiende entre los extremos 2 y 3 es circular.

Otra vez con referencia a la figura 1, el conducto 10 pasa desde el exterior del quemador 100 hacia la cámara 1, el conducto 10 termina en la cámara 1 en la salida del conducto 12, que se abre hacia la abertura de la llama 4, mediante el cual se entiende que el material que pasa fuera de la salida del conducto 12 se mueve, necesariamente, hacia la abertura de la llama 4. Preferentemente, el eje central de la salida del conducto 12 pasa a través de la abertura de la llama 4. El conducto 10 incluye una entrada del conducto 11 que está fuera del quemador 100. La entrada del conducto 11 puede conectarse a una fuente de combustible que se quema en la cámara 1. El combustible adecuado incluye cualquier material gaseoso combustible, tal como gas natural, metano, u otros hidrocarburos combustibles, y mezclas de los mismos. En funcionamiento del quemador, el combustible que emerge desde la salida del conducto 12 se quema en la llama 22 de manera que un extremo de la llama 22 esté en la salida del conducto 12.

También se proporciona un pasaje 15. Se extiende desde la entrada del pasaje 16 que está fuera del quemador 100 hasta la salida del pasaje 17 que está dentro de la cámara 1. La entrada del pasaje 16 puede conectarse a una fuente de oxidante gaseoso para quemarse en la cámara 1 con el combustible que se alimenta a través del conducto 10. Un oxidante gaseoso adecuado incluye aire, aire enriquecido con oxígeno y oxígeno comercial de alta pureza. Así, el contenido de oxígeno del oxidante gaseoso puede ser el de aire (aproximadamente un 21 % en volumen) hasta un 95 % en volumen o más, incluso un 99 % en volumen o más.

Los quemadores de la presente invención también incluyen un deflector 5. Como se observa en la figura 1, el deflector 5 incluye una primera superficie 42 que está orientada hacia el primer extremo 2 y el deflector 5 incluye una segunda superficie 43 que está orientada hacia el segundo extremo 3. El deflector 5 incluye un borde exterior 41 (visto en la figura 3) que se extiende completamente alrededor del deflector 5. El borde exterior 41 es adyacente a la superficie interior 13 de la cámara 1, por lo cual significa que todo el borde exterior 41 contacta continuamente con la superficie interior 13, o una porción menor que todo el borde exterior 41 contacta con la superficie interior 13. Cuando el borde exterior 41 no está en contacto con la superficie interior 13, el espacio entre el borde exterior 41 y el punto más cercano en la superficie 13 debe ser de hasta 6,35 mm (un cuarto de una pulgada (0,25 pulgadas)). El deflector 5 separa el interior de la cámara 1 en dos secciones, concretamente, la sección de combustión 7 en la que el combustible que sale desde la salida del conducto 12 se quema, y la sección trasera 8. Por lo tanto, tanto la salida del conducto 12 como la salida del conducto 17 están situadas en la sección de combustión 7 de la cámara 1.

Como se observa en la figura 1, el quemador 100 puede configurarse de manera que las ubicaciones en las que el conducto 10 y el pasaje 15 pasan a través de la pared lateral 9 del quemador 100 están en la sección de combustión 7. Sin embargo, si se desea, el conducto 11 y/o (menos preferentemente) el pasaje 15 pueden estar situados de manera que pasan a través de la sección trasera 8, en cuyo caso el conducto o el pasaje, conforme el caso, se puede pasar a través del deflector 5 de manera que sus respectivas salidas estén en la sección de combustión 7.

Se ha descubierto que cuando un deflector 5 como se describe en el presente documento se incluye en la construcción y funcionamiento de un quemador, como se describe en el presente documento, la operación del quemador está acompañada de mucho menos ruido y resonancia acústica que la observada durante la combustión sin el deflector. Se ha descubierto que el deflector 5 debería estar situado en la cámara 1 de manera que la distancia desde la superficie interior 6 del segundo extremo 3 hasta la segunda superficie 43 del deflector 5 debería ser de 12,7 cm a 25,4 cm (5 a 10 pulgadas), preferentemente de aproximadamente 15,24 cm (6 pulgadas). De forma sorprendente se ha descubierto que esta distancia característica es independiente de las otras dimensiones del quemador y de las condiciones de operación del quemador.

El deflector se describe, además, en el presente documento, con referencia a las figuras 3, 4 y 5.

La figura 3 muestra una vista en sección transversal de un deflector 5 en una realización preferida que comprende una primera superficie 42 y una segunda superficie 43 como se describió anteriormente. En esta realización del deflector 5 hay dos componentes, a saber, una placa metálica 44 y una capa 46 de filamentos de metal.

La placa metálica 44 está hecha de cualquier metal que retenga su forma a las temperaturas de combustión que se producen en la sección de combustión 7. Ejemplos de metales adecuados incluyen latón y acero. La placa metálica 44 es, preferentemente, de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte de una pulgada a la mitad de una pulgada) de espesor, donde el espesor se define como la distancia entre la superficie 42 y la superficie posterior 45 de la placa metálica 44. La placa metálica 44 debe extenderse por todo el ancho diametral del deflector 5, es decir, todo el camino hacia el borde 41 todo el camino alrededor del deflector 5.

Como se observa en la figura 3 y en la figura 4, numerosos orificios 47 pasan a través de la placa metálica 44 desde la superficie 42 a la superficie 45. Cada orificio es, preferentemente, de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte de pulgada a la mitad de una pulgada) de diámetro. Todos los orificios pueden ser del mismo diámetro o pueden variar de diámetro. Debe haber suficientes orificios 47 para que la suma de las áreas de las aberturas de todos los orificios en una superficie 42 sea del 30 % al 50 %, preferentemente, aproximadamente el 40 %, del área de superficie total de la superficie 42.

El deflector 5 también incluye una capa 46 de filamentos de metal. La capa 46 debe estar en contacto con la superficie 45, aunque, por supuesto, no todo el material del cual se forma la capa 46 debe estar en contacto con la superficie 45. Los filamentos de metal, mostrados como 48, son cada uno de hasta 0,127 mm (0,005 pulgadas) de diámetro y se entretejen aleatoriamente entre sí para formar una estera unitaria de material. Se considera que dicha placa es unitaria si, cuando una sola cantidad unitaria de la estera se mantiene en un punto, de manera que cuelga desde tal punto de soporte y no está soportada de cualquier otra forma, permanece como una cantidad unitaria y no se rompe en piezas adicionales. La capa 46 no es un bloque sólido, sino que también contiene espacios entre los filamentos entretejidos. La densidad (sin comprimir) de la capa debe ser de hasta 865 kg/m³ (0,5 onza por centímetro cúbico). Ejemplos adecuados de material para la capa 46 incluyen productos conocidos como "lana de metal", tal como lana de acero o lana de latón.

La capa 46 cuando se incorpora en el deflector 5 debería ser de al menos 6,35 mm (un cuarto de pulgada (0,25 pulgadas)) de espesor a lo largo del eje que se extiende entre los extremos 2 y 3 de la cámara 1. Este espesor debería preferiblemente ser de hasta 15,24 cm (6 pulgadas) de espesor. Capas más gruesas son aceptables siempre que la distancia entre la superficie posterior 43 y la superficie interior 6 permanezca como se describe en el presente documento. El beneficio en la resonancia acústica reducida puede disminuir con cada pulgada adicional de espesor de la capa 46.

La figura 5 representa una realización alternativa del deflector 5, que incluye una placa metálica 44 y una capa 46 tal como se describe en el presente documento, y que también incluye una segunda placa metálica 49 que está en contacto con la superficie 43 de la capa 46. Las características de la segunda placa metálica 49 (material del que está hecho, espesor, anchura, presencia de orificios, las áreas de los orificios, y el área total de orificios en relación con el área de superficie de la superficie de la placa 49) son las mismas que las características descritas en el presente documento para la placa metálica 44.

Durante el funcionamiento del quemador, el combustible se alimenta a través de la salida de conducto 12 en la sección de combustión 7 de la cámara 1, y el oxidante se pasa fuera de la salida del pasaje 17 en la sección de combustión 7 de la cámara 1, y se enciende y se quema. La combustión forma una llama cuya base está en la salida 12. La llama se extiende fuera de la cámara 1 a través de la abertura de la llama 4. El combustible y el oxidante deben alimentarse a velocidades de flujo de masa relativas de manera que el oxígeno en el oxidante constituye del 300 a 20.000 % de la cantidad de oxígeno necesaria para quemar completamente el combustible. Las velocidades de cada flujo antes de la combustión son preferentemente un caudal de oxígeno de 1,5 a 6,1 m/s (de 5 a 20 pies por segundo) y un caudal de combustible de 9,1 a 15,2 m/s (de 30 a 50 pies por segundo).

REIVINDICACIONES

1. Un quemador (100) que comprende

- (A) una cámara (1) que tiene un primer y segundo extremos opuestos longitudinalmente (2, 3), y una abertura de llama (4) a través del primer extremo (2);
- (B) un deflector (5) en la cámara (1), que tiene un borde exterior (41) adyacente a la superficie interior (13) de la cámara (1), teniendo el deflector una primera superficie (42) que está orientada hacia el primer extremo (2) de la cámara y que tiene una segunda superficie (43) que está orientada hacia el segundo extremo (3) de la cámara, y en donde el deflector está situado en la cámara de manera que la segunda superficie del deflector está a 12,7 a 25,4 cm (5 a 10 pulgadas) desde la superficie interior del segundo extremo de la cámara;
- (C) un conducto (10) que se extiende desde una entrada del conducto (11) fuera de la cámara (1) dentro de la cámara y termina en una salida del conducto (12) en la sección de la cámara que está entre la primera superficie del deflector (42) y la abertura de la llama (4), en donde la salida del conducto se abre hacia la abertura de la llama;
- (D) un pasaje (15) que se extiende desde una entrada del pasaje (16) fuera de la cámara (1) y termina en una salida del pasaje (17) en la sección de la cámara que está entre la primera superficie del deflector (42) y la abertura de la llama (4);

en donde el deflector (5) comprende (a) una placa metálica (44) que tiene una primera superficie de la placa (42) orientada hacia la abertura de la llama (4) y una segunda superficie de la placa (43) que está orientada hacia el segundo extremo (3) de la cámara (1), y (b) una capa (46) de filamentos de metal en contacto con la segunda superficie de la placa (43),
 en donde la placa metálica (44) es de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte a la mitad de una pulgada) de espesor, y una pluralidad de orificios (47) de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte a la mitad de una pulgada) de diámetro pasan a través de la placa metálica entre la primera y la segunda superficies de la placa, en un número suficiente de orificios de manera que el área total de las aberturas de todos los orificios en cada superficie de placa es del 30 % al 50 % del área de superficie de la placa metálica, y
 en donde la capa (46) de filamentos de metal tiene al menos 6,35 mm (0,25 pulgadas) de espesor, exhibe una densidad de hasta 865 kg/m³ (0,5 onzas por centímetro cúbico), y está compuesta de filamentos de hasta 0,127 mm (0,005 pulgadas) de espesor.

2. Un quemador según la reivindicación 1 en donde la placa metálica (44) está hecha de bronce o acero.

3. Un quemador según la reivindicación 1 en donde la placa metálica (44) se extiende a través del ancho diametral del deflector (5).

4. Un quemador según la reivindicación 1 en donde el deflector (5) comprende además una segunda placa metálica (49) que está en contacto con la capa (46) de filamentos de metal para que dicha capa (46) quede intercalada entre la segunda placa metálica (49) y la placa metálica (44), y en donde la segunda placa metálica (49) es de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte a una mitad de pulgada) en espesor, y una pluralidad de orificios (47) de 3,175 a 12,7 mm (una octava parte a una mitad de pulgada) de diámetro pasan a través de la segunda placa metálica entre sus superficies, en un número suficiente de orificios para que el área total de las aberturas de todos los orificios en cada superficie de la segunda placa metálica (49) es del 30 % al 50 % del área de superficie de la segunda placa metálica (49).

5. Un quemador según la reivindicación 4 en donde la segunda placa metálica (49) está hecha de bronce o acero.

6. Un quemador según la reivindicación 4 en donde la segunda placa metálica (49) se extiende a través del ancho diametral del deflector (5).

7. Un quemador según la reivindicación 4 en donde la placa metálica (44) está hecha de bronce o acero.

8. Un quemador según la reivindicación 1 o la reivindicación 4 en donde todo el borde exterior (41) del deflector (5) contacta continuamente la superficie interior (13) de la cámara (1).

9. Un quemador según la reivindicación 1 o la reivindicación 4 en donde menos de todo el borde exterior (41) del deflector (5) está en contacto con la superficie interior (13) de la cámara (1), y el hueco entre el borde exterior (41) del deflector (5) y el punto más cercano en la superficie interior (13) de la cámara (1) es de hasta 6,35 mm (un cuarto de pulgada).

10. Un quemador según la reivindicación 4 en donde la placa metálica (44) se extiende a través del ancho diametral del deflector (5).

11. Un quemador según la reivindicación 1 o la reivindicación 4 en donde los filamentos de metal están hechos de lana de acero o lana de latón.
 12. Un quemador según la reivindicación 1 o la reivindicación 4 en donde la capa (46) de filamentos de metal es hasta 15,24 cm (6 pulgadas) de espesor.
- 5

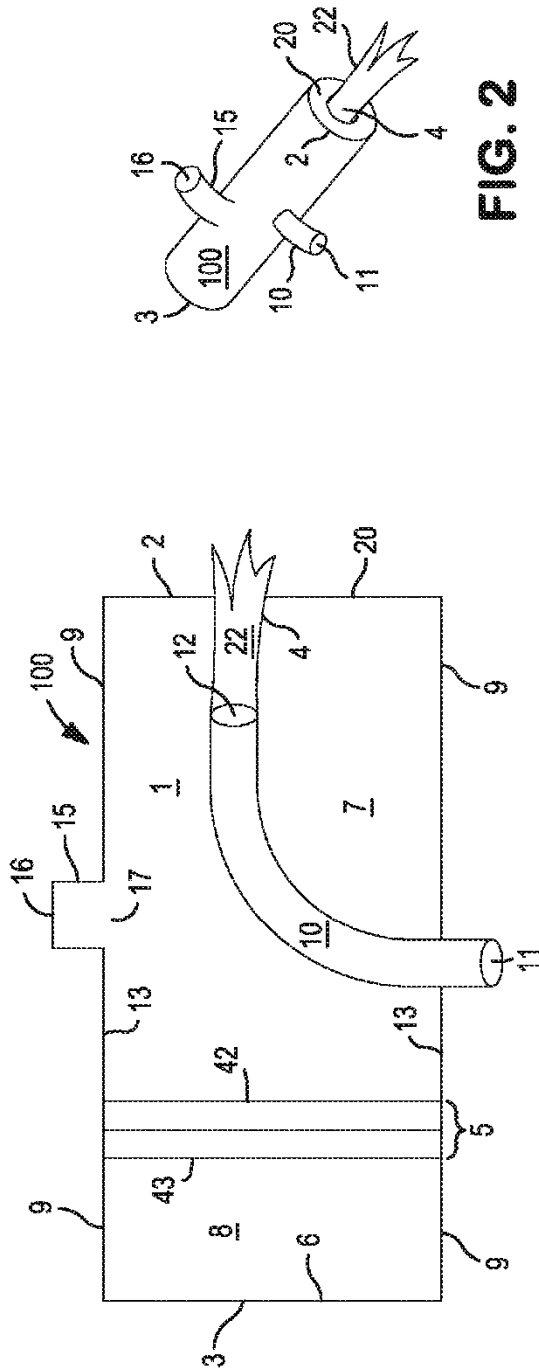


FIG. 1

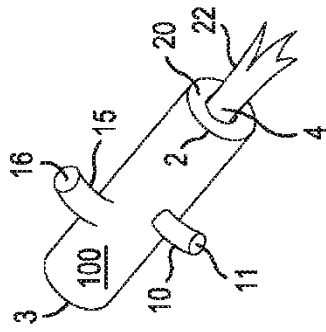


FIG. 2

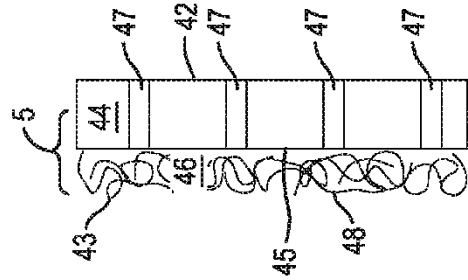


FIG. 3

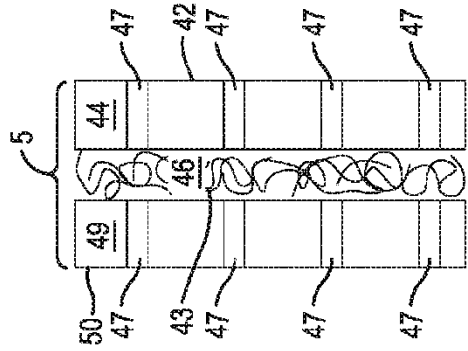


FIG. 5

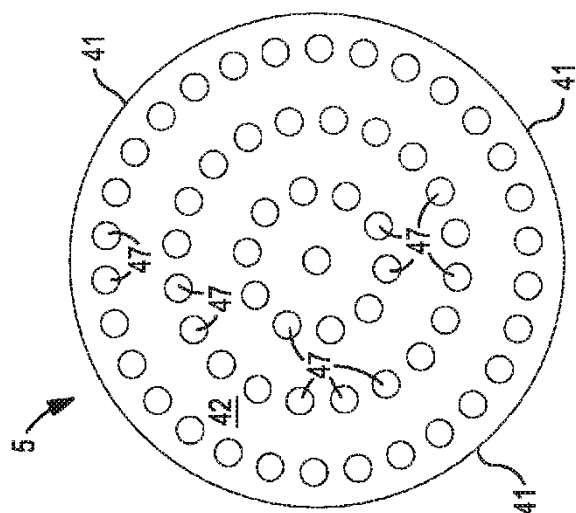


FIG. 4