

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 117**

51 Int. Cl.:

**F23D 1/00** (2006.01)  
**F23K 3/00** (2006.01)  
**F27D 3/10** (2006.01)  
**F27D 3/18** (2006.01)  
**C22B 5/14** (2006.01)  
**B01F 5/06** (2006.01)  
**F23B 40/00** (2006.01)  
**B05B 1/34** (2006.01)  
**B05B 7/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2014 PCT/AU2014/000995**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15054739**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2014 E 14854239 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3058276**

54 Título: **Quemador de combustible sólido con aparato de dispersión**

30 Prioridad:

**17.10.2013 AU 2013904005**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.08.2020**

73 Titular/es:

**HATCH PTY LTD (100.0%)  
61 Petrie Terrace  
Brisbane QLD 4000, AU**

72 Inventor/es:

**TAYLOR, WESLEY ADAM y  
WHITE, MATTHEW GEORGE**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 781 117 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

Quemador de combustible sólido con aparato de dispersión

## 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de dispersión para uso con tecnología de fundición y procesos relacionados. En un aspecto, la presente invención se refiere a un aparato de dispersión para usar con un quemador de concentrado o un quemador de combustible sólido. En otro aspecto, se describe una lanza de dispersión para usar con tecnología de fundición y procesos relacionados.

10

La presente solicitud reivindica prioridad de la solicitud de patente provisional australiana número 2013904005.

## 15 Antecedentes de la Invención

La fundición ultrarrápida efectiva de concentrados de mineral requiere que las reacciones de combustión de fundición se realicen de la manera más eficiente posible. Un horno de fundición ultrarrápida normalmente incluye un eje de reacción elevado en la parte superior del cual se coloca un quemador donde se juntan el material de alimentación particulado y el gas de reacción. En el caso de la fundición de cobre, el material de alimentación es normalmente un concentrado de mineral que contiene minerales de cobre y sulfuro de hierro. El concentrado generalmente se mezcla con un flujo de sílice y se quema con aire precalentado o aire enriquecido con oxígeno. Las gotas fundidas se forman en el eje de reacción y caen al sedimentador, formando una mata rica en cobre y una fase de escoria rica en hierro.

20

Un quemador convencional incluye una caja de inversión exterior, una camisa refrigerada con agua, un cono de ajuste de velocidad y una lanza interna de inyección de combustible sólido. El quemador normalmente contiene un bloque de enfriamiento que se une a la caja de inversión y se integra con el techo del eje de reacción del horno.

25

La porción inferior del cono de ajuste y el borde interior del bloque de enfriamiento crean un canal anular. El aire de combustión enriquecido con oxígeno ingresa a la caja de inversión y se descarga al eje de reacción a través del canal anular. La camisa refrigerada con agua y la lanza de inyección interna crean un canal anular dentro del anillo de flujo de aire de combustión.

30

El material de alimentación se introduce desde arriba y desciende a través de la camisa del inyector hacia el eje de reacción dentro de un anillo interno. La desviación del material de alimentación hacia el gas de reacción se promueve por una punta en forma de campana en el extremo inferior de la lanza central. Además, la punta incluye múltiples chorros de perforación que dirigen el aire comprimido hacia afuera para dispersar el material de alimentación en una zona de reacción en forma de paraguas.

35

El equipo de suministro de material de alimentación normalmente se compone de contenedores y tolvas, alimentadores (por ejemplo, cadenas de arrastre, tornillos transportadores, toboganes de aire, alimentadores vibratorios, transportadores neumáticos, etcétera), cajas de distribución, conectores múltiples y tuberías de alimentación ubicadas por encima de inyector. Algunos sistemas de alimentación combinan corrientes de alimentación de diferente densidad de partículas, forma y tamaño antes del quemador.

40

Los sistemas de alimentación conocidos de este tipo se asocian con desventajas que pueden afectar negativamente el rendimiento del quemador y causar ineficiencias, tales como, por ejemplo, metalurgia de horno variable y grado de mata, utilización deficiente de oxígeno y aumento de la elutriación del polvo al equipo de manejo de gases residuales, etcétera.

45

Un ejemplo de un problema típico de alimentación que enfrentan los quemadores de concentrado es la distribución deficiente de la alimentación alrededor de toda la circunferencia de la salida de alimentación del quemador. Los sistemas de alimentación generalmente contienen uno o más conductos de alimentación que interactúan con el inyector e intentan utilizar cajas de distribución y conductos de derivación para distribuir la alimentación de manera uniforme alrededor de la circunferencia. Dichos sistemas tienden a provocar que la alimentación se acumule en las esquinas/bordes de las paredes y aletas del conducto, formando densas "cuerdas" de alimentación dentro del penacho, lo que resulta en una combustión deficiente y una eficiencia de oxígeno reducida.

50

55

Se han propuesto sistemas de transporte neumático en un intento de resolver problemas de pulsación, pero requieren una gran inversión de capital para nuevos equipos, así como también modificaciones sustanciales a los diseños de edificios existentes para acomodar dichos sistemas. Sin embargo, estos sistemas no parecen tener eficiencias de combustión mejoradas de orden suficiente porque se alimentan a través de conductos de alimentación intermedios, divisores u otros equipos que parecen interrumpir la distribución de partículas, y se alimentan a través de puntos de entrada discretos alrededor de la circunferencia del quemador.

60

En la quema de otros combustibles particulados, tales como las aplicaciones de quema de carbón, se han realizado intentos para lograr la distribución de partículas con el uso de maquinaria mecánica y giratoria. Se han investigado disposiciones complejas que extruden carbón pulverizado en cámaras de combustión en un intento de eliminar las

65

pulsaciones de alimentación. La patente de Estados Unidos núm. 4,803,836 describe un ejemplo típico de tal dispositivo. Los mismos problemas operacionales afectan inherentemente la estabilidad de la combustión y el funcionamiento de las fundiciones ultrarrápidas y los reactores de combustión de concentrado. El documento de Estados Unidos 6,116,171 describe un quemador de combustión de carbón pulverizado en el que el carbón se introduce en una tubería primaria de  
 5 aire en un ángulo  $\alpha$ , a través de una entrada. Las partículas de carbón se separan en trayectorias de flujo interior y exterior por un cilindro divisor cerca de la boquilla. El documento de Estados Unidos 5,685,242 describe un quemador de combustión de carbón pulverizado que incluye una boquilla de carbón pulverizado y una primera y segunda boquillas concéntricas con la misma. El documento de Estados Unidos 3,074,361 describe un quemador en el que se introduce combustible y aire en una cámara de desplazamiento. Adyacente al extremo de descarga de la boquilla, se proporcionan  
 10 varillas para aumentar la turbulencia y desviar las partículas hacia adentro. El documento de Estados Unidos 2007/0029409 describe una boquilla que tiene una cámara de vórtice y una campana de descarga cónica posterior a la misma para dispersar partículas en una cámara de combustión. El documento WO97/47923 describe el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

15 En esta especificación, donde se discute una obra literaria, acto o elemento de conocimiento (o combinaciones de los mismos), dicha referencia no es un reconocimiento o admisión de que ninguna de la información denominada formaba parte del conocimiento general común en la fecha de prioridad de la aplicación. Dicha información se incluye únicamente con el fin de proporcionar un contexto para facilitar la comprensión del concepto inventivo y las diferentes formas en que se presenta.

## 20 Resumen de la invención

Los aspectos de la invención se especifican en las reivindicaciones independientes de la 1 a la 10. Las características adicionales seleccionadas se exponen en las reivindicaciones dependientes.

25 Un primer aspecto principal de la invención se refiere a un quemador de combustible sólido que comprende un aparato de dispersión. El aparato de dispersión comprende:

30 un pasaje a través del cual el material particulado puede fluir desde una región de entrada hacia una región de salida para dispersarse a partir del mismo, siendo el flujo al menos en parte, giratorio alrededor de un eje longitudinal del pasaje, y

un medio de guía posterior dispuesto dentro del pasaje en la región de salida, el medio de guía posterior se configura para al menos reducir el movimiento giratorio de manera que el flujo progrese hacia la región de salida de una forma sustancialmente uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal del pasaje.

35 La trayectoria general de viaje o flujo de las partículas a través del pasaje está en una dirección alineada con la dirección longitudinal del pasaje. Con esto, el lector experto comprenderá que la trayectoria de viaje o flujo de las partículas a través del pasaje es hacia la región de salida. El movimiento de las partículas a través del pasaje se debe, en la mayoría de las modalidades, a la influencia de la gravedad.

40 El material particulado (en adelante, *partículas*) se proporciona generalmente en forma de pequeñas partículas sólidas que se introducen en el pasaje por medio de un medio de alimentación tal como, por ejemplo, un conducto de alimentación que se dispone antes del medio de guía posterior y la región de salida. Por lo tanto, el pasaje sirve como un conducto a través del cual las partículas viajan o fluyen hacia la región de salida para dispersarse a partir de ella.

45 Las modalidades del medio de guía posterior sirven para modificar y/o enderezar la dirección de viaje de las partículas antes de la dispersión desde la región de salida. Es decir, el medio de guía posterior busca, al menos en parte, reducir o eliminar cualquier componente de movimiento no lineal (tal como movimiento angular o giratorio) que pueda estar presente en el flujo de las partículas. Para este fin, el medio de guía posterior sirve, al menos en parte, para condicionar el flujo de  
 50 las partículas de manera que progresen de forma sustancialmente lineal hacia la región de salida.

El eje longitudinal del pasaje puede alinearse sustancialmente con el eje vertical, con la región de salida posicionada sustancialmente más abajo, y la región de entrada posicionada sustancialmente más arriba (o antes y distal de la región de salida) del pasaje. Así, como se señaló, las partículas que viajan a través del aparato de dispersión son motivadas a  
 55 través de la gravedad. Se entenderá que podrían realizarse modalidades mediante las cuales el movimiento de las partículas se logra por otros medios, tales como, por ejemplo, flujo de gas.

El pasaje puede ser de naturaleza lineal o curvilínea.

60 En una modalidad, el medio de guía posterior se dispone de manera que sean sustancialmente estáticos o estacionarios en relación con el pasaje.

El aparato de dispersión comprende además un medio de guía anterior que se proporciona antes del medio de guía posterior y se configura para introducir en el flujo un componente de movimiento angular o giratorio para mover el material particulado alrededor del eje longitudinal del pasaje.

65

Las modalidades del medio de guía posterior pueden servir para proporcionar una formación que interactúa con el flujo que pasa y sobre la cual las partículas pueden impactar para provocar que las partículas se dispersen. Se ha encontrado que este comportamiento de dispersión en las pruebas aumenta la probabilidad de colisiones entre partículas que reducen o eliminan el componente de movimiento angular o giratorio que se establece por el medio de guía anterior o que de otro modo está presente. Como tal, el medio de guía posterior puede configurarse o conformarse para reducir el movimiento angular o giratorio de las partículas alrededor del eje longitudinal del pasaje, para alentar a las partículas a viajar de una forma que esté sustancialmente más alineada con el eje longitudinal del pasaje. Se considera que el acondicionamiento del flujo de una forma sustancialmente lineal ayuda además a mejorar la uniformidad de la distribución espacial de las partículas en o cerca de la región de salida.

En una modalidad, el comportamiento de dispersión que provoca o facilita la inclusión del medio de guía posterior también sirve, al menos en parte, para aumentar la distribución radial de las partículas dentro del pasaje a medida que se mueven hacia la región de salida.

En otra modalidad, el medio de guía posterior se configura para reducir al menos el movimiento giratorio al aumentar la distribución radial de las partículas para que el flujo progrese hacia la región de salida de una forma sustancialmente uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal del pasaje.

En otra modalidad, el medio de guía posterior busca, al menos en parte, reducir el movimiento angular o giratorio de las partículas dentro del pasaje y, cuando sea posible, introducir un componente de movimiento radial en el flujo de las partículas.

El medio de guía anterior comprende más de una espiral que se dispone dentro del pasaje y se configura para extenderse a lo largo del pasaje desde la región de entrada a la región de salida. Como se mencionó anteriormente, el medio de guía anterior se configura para introducir un componente de movimiento angular o giratorio (que tiene una velocidad angular) al flujo de partículas (o movimiento en una dirección circunferencial con relación al eje longitudinal del pasaje) a medida que se mueven o fluyen a lo largo del pasaje hacia la región de salida.

El componente del movimiento angular o giratorio (que se entenderá que incluye un movimiento de tipo circular alrededor del eje longitudinal del pasaje) que imparte el medio de guía anterior sirve, al menos en parte, para mover las partículas circunferencialmente alrededor de la dirección general de recorrido (o alrededor del eje longitudinal del pasaje) a medida que se mueven hacia la región de salida. La acción combinada de la guía anterior y la inercia de las partículas facilitan su recorrido para que viajen a lo largo de una trayectoria que cumple sustancialmente con la periferia del pasaje - las partículas se restringen por la pared interior de, por ejemplo, un miembro de cubierta o un canal anular en el que se instala el aparato de dispersión.

La persona experta apreciará que algunas disposiciones de alimentación no introducirán el material particulado en el pasaje de forma simétrica (en orientación y velocidad), haciendo que las partículas sigan diferentes trayectorias dentro del pasaje (aunque en la dirección general posterior) y dificultando el acondicionamiento confiable de las partículas en una corriente sustancialmente uniforme. Por lo tanto, el movimiento centrípeto que imparte el medio de guía anterior estimula las partículas en una disposición más predecible para el acondicionamiento posterior. Una vez que las partículas se disponen en una disposición más predecible, puede emplearse acondicionamiento adicional para ayudar aún más a aumentar el grado de uniformidad espacial entre las partículas a medida que salen de la región de salida.

Sin estar obligados por análisis preliminares, los inventores han identificado que la introducción al flujo de partículas de un componente de movimiento angular o giratorio seguido del posterior acondicionamiento del flujo como se describe en la presente, al menos en parte, mejora la uniformidad de la distribución espacial de las partículas en, cerca o alrededor de la región de salida. En el contexto de la fundición ultrarrápida en la que las partículas de combustible particulado sólido se dispersan en una cámara de combustión a través de la región de salida, se ha demostrado que una distribución espacial uniforme de partículas mejora la eficiencia de las reacciones de combustión posteriores.

Se deduce que las modalidades de la presente invención pueden servir para proporcionar una distribución espacial sustancialmente uniforme de partículas (tales como partículas de combustible sólido) para inyección en cámaras de combustión a velocidades de alimentación variables. En algunas disposiciones, las modalidades del quemador de combustible sólido que comprende el aparato de dispersión que se describe en la presente pueden encontrar una aplicación favorable en los campos de fundición ultrarrápida de concentrados de cobre, plomo o níquel, conversión instantánea de matas de sulfuro u otros campos similares donde la uniformidad espacial del flujo de alimentación se considera ventajosa. Se apreciará que el aparato de dispersión o el medio de guía anterior/posterior que se describen en la presente podrían adaptarse para su uso en otros campos no de acuerdo con la invención, usando o dependiendo de sistemas de alimentación particulado, tales como por ejemplo la producción farmacéutica, química y alimentaria, e industrias de procesamiento.

En una modalidad, el medio de guía anterior comprende una entrada que se configura para introducir el material particulado en el pasaje en una dirección tangencial al mismo. De esta forma, se entenderá que la inyección de las partículas, para establecer un flujo de corriente de partículas, en el pasaje en un ángulo que sea tangencial al pasaje, ayuda a desarrollar un flujo alrededor del eje longitudinal del pasaje. En algunas disposiciones, la inyección de las partículas de esta forma puede ser asistida mediante gases de transporte y similares. En otras disposiciones, podría

configurarse un conducto de alimentación de entrada para introducir las partículas tangencialmente en un ángulo con el pasaje que sea suficiente para beneficiarse de la influencia de la gravedad.

5 En una modalidad, el medio de guía anterior puede comprender una entrada en ángulo con relación al pasaje para introducir las partículas en el pasaje de una forma sustancialmente tangencial. En una disposición, la entrada se extiende hacia el pasaje.

10 En una modalidad, el medio de guía anterior comprende un elemento guía que comprende más de una espiral, teniendo el elemento guía un eje longitudinal que se alinea sustancialmente concéntrico con el del pasaje. En tales modalidades, el elemento guía se dispone para ser estacionario o estático con relación al pasaje.

15 Cada espiral comprende una superficie definida entre una curva tridimensional enrollada sustancialmente uniforme alrededor y a lo largo (dimensión de longitud) de una porción del eje longitudinal del elemento guía a una distancia radialmente hacia afuera de la misma (dimensión del ancho), y un punto en o cerca de dicho eje. Se apreciará que la dimensión del ancho define el borde más externo o el borde periférico de cada espiral desde el eje, y que puede ser uniforme a lo largo de su longitud. Alternativamente, el ancho de la espiral o de cada espiral podría ser de naturaleza no uniforme.

20 En una modalidad, la superficie de la espiral o de cada espiral se configura para alinearse sustancialmente ortogonal o perpendicular al eje longitudinal del elemento guía. De esta forma, el experto comprenderá que el ángulo que forma la superficie (en la dirección radial con respecto al eje longitudinal del elemento guía) con respecto al eje longitudinal del elemento guía es de aproximadamente 90 grados. Sin embargo, se apreciará que la superficie de la espiral o de cada espiral puede orientarse en diferentes ángulos con respecto al eje longitudinal del pasaje o el elemento guía dependiendo de la situación y la aplicación.

25 Cada espiral puede ser, por ejemplo, una paleta espiral, enrollada sustancialmente uniforme alrededor de una porción del eje longitudinal del elemento guía. En esta disposición, cada paleta espiral proporciona, en efecto, una rampa espiral de ancho uniforme o variable según se requiera.

30 En algunas disposiciones, una superficie de cada espiral que se extiende en la dirección radial con respecto a la dirección del eje longitudinal del elemento guía se configura para que se alinee sustancialmente ortogonal o perpendicular al eje longitudinal del elemento guía. De esta forma, se entenderá que la superficie de cada espiral es sustancialmente cuadrada (o aproximadamente a 90 grados) con relación al eje longitudinal del pasaje o el elemento guía. Sin embargo, se apreciará que la superficie de cada espiral puede orientarse en diferentes ángulos con respecto al eje longitudinal del pasaje o el elemento guía dependiendo de la situación y la aplicación.

40 En otra modalidad, cada espiral comprende un helicoide (o rampa espiral 'rellenada') que se configura para extenderse alrededor y a lo largo de una porción del eje longitudinal del elemento guía. El helicoide o cada helicoide puede ser de radio uniforme o no uniforme.

45 Se entenderá que la superficie inclinada o 'rampa' de cada espiral se mide por su pendiente, que es la longitud de la característica cuando se mide en paralelo a su eje. Se entenderá que la pendiente de cada espiral es proporcional al grado de movimiento angular o giratorio impartido a las partículas cuando se encuentran o fluyen a lo largo de dicha espiral.

50 Como se señaló, las partículas que viajan a través del aparato de dispersión son motivadas por la gravedad. Se entenderá que podrían realizarse modalidades mediante las cuales el movimiento de las partículas se logra por otros medios, tales como, por ejemplo, flujo de gas. Por ejemplo, podría usarse una pequeña cantidad de gas de fondo para ayudar a las partículas a viajar a lo largo de una o más de las características conformadas. En una modalidad, el gas de fondo podría comprender aire que impulsa un diferencial de presión entre el interior de un horno asociado y la atmósfera exterior o ambiental.

55 En algunas modalidades, la pendiente de cada espiral es uniforme a través/a lo largo de su longitud. Sin embargo, la pendiente de cada espiral puede ser no uniforme a través/a lo largo de su longitud para permitir que el componente de velocidad angular o giratorio impartido a las partículas se varíe a lo largo de ciertas regiones del elemento guía.

60 No hay un número finito de veces que una espiral necesite enrollarse alrededor de su eje (o el del elemento guía); solo se requiere una longitud suficiente para que las partículas sean alentadas hacia la periferia del pasaje (o para que lleguen a la superficie interior de un miembro de cubierta, por ejemplo). Se apreciará que la longitud de cada espiral y su pendiente dependerán en general de la facilidad con la que fluye el material particulado. Por lo tanto, se busca un equilibrio entre la velocidad de las partículas y el tipo de material en cuestión, es decir, si las partículas viajan demasiado lento, entonces las partículas pueden ser (a), menos propensas a alcanzar la periferia del pasaje, y (b), pueden ocurrir bloqueos. Por lo tanto, la velocidad de las partículas se controla, al menos en parte, por el número de espirales y su pendiente. Por ejemplo, para el caso de material particulado que fluye más fácilmente, una pendiente más plana con menos espirales puede ser más preferible. Si el material particulado no fluye tan fácilmente, puede ser más deseable una pendiente más pronunciada

(para aumentar la velocidad de las partículas cuando se mueven bajo la influencia de la gravedad) y un mayor número de espirales para alentar el material hacia la periferia del pasaje.

5 En una disposición, el medio de guía anterior se dispone para que sea sustancialmente estático o estacionario con relación al pasaje.

10 En otra modalidad, las espirales comprenden cada una una porción de pared lateral que se proporciona en o cerca de una región de borde periférico de la espiral y se dispone para impedir que el material particulado viaje más allá de la periferia del pasaje en o cerca de dicha región de borde periférica, la porción de pared lateral se dispone para extenderse a lo largo de al menos una porción de la región periférica de borde. De esta forma, la porción de pared lateral sirve como una barrera de borde para restringir el movimiento radial adicional de las partículas a medida que se mueven alrededor del eje longitudinal del pasaje. Por lo tanto, se entenderá que la porción de pared lateral, siempre que se proporciona, busca impedir que las partículas se muevan más allá de las extremidades del pasaje (donde se proporciona la pared lateral) y además ayuda a establecer el flujo de partículas generalmente angular o giratorio a través del pasaje.

15 Se apreciará que dicha porción de pared lateral puede proporcionarse en una o más espirales descritas anteriormente.

20 En otra modalidad, el aparato de dispersión comprende un miembro de columna que se configura para extenderse hacia la región de salida y alrededor del cual se dispone el elemento guía. El miembro de columna puede configurarse para proporcionar soporte para el elemento guía.

En una modalidad, el eje longitudinal del elemento guía es concéntrico con el eje longitudinal del miembro de columna.

25 La configuración del elemento guía en relación con el miembro de columna puede disponerse para que la pendiente de las espirales pueda alterarse mientras está en uso, permitiendo así que se varíe el componente giratorio del movimiento de las partículas (tal como, por ejemplo, la velocidad angular) si lo requieren los requisitos funcionales. Se entenderá que la pendiente podría cambiarse antes del uso, o podrían realizarse disposiciones que incorporen tecnología que permita variar la pendiente durante el uso.

30 Las espirales pueden configurarse para que sean continuas o discontinuas a lo largo de su longitud.

La región de entrada puede disponerse para estar en comunicación fluida con uno o más conductos de alimentación que se configuran para introducir material particulado en el pasaje.

35 De acuerdo con la invención, la región de entrada comprende un arreglo múltiple que se configura para dividir la materia particulada entrante en varias corrientes de flujo separadas, siendo la configuración de manera que cada corriente de flujo se dirige hacia una espiral respectiva. En una modalidad, el arreglo múltiple sirve para dirigir las partículas que se reciben desde el conducto o cada conducto de alimentación hacia el elemento guía.

40 En una modalidad, para el caso de un arreglo de conducto de alimentación simple o doble, el arreglo múltiple se dispone para dividir el flujo de partículas entrantes en cuatro corrientes, cada corriente se dirige hacia una espiral respectiva (es decir, una modalidad del elemento guía que tiene cuatro espirales). En tales disposiciones, una o más espirales pueden extenderse suficientemente hacia el arreglo múltiple para ser capaz de recibir las partículas que se dirigen.

45 En diferentes modalidades, el arreglo múltiple puede configurarse para que el material particulado se introduzca o inyecte en el pasaje en un ángulo sustancialmente tangencial al pasaje.

50 En una modalidad, la extensión de dichas espirales es de manera que se proporciona una transición sustancialmente suave a las espirales respectivas. Alternativamente, la extensión puede configurarse de manera que la transición sea sustancialmente abrupta.

55 Se apreciará que el lector experto conocerá numerosas disposiciones para alimentar sólidos particulados en el aparato de dispersión de los aspectos principales que se describen en la presente por medio de una o más regiones de entrada, cualquiera de los cuales podría fácilmente adaptarse para su uso con la mayoría de las modalidades de la presente invención descrita en la presente.

El miembro de columna puede extenderse desde o cerca de la región de entrada y terminar en o cerca de la región de salida del pasaje.

60 La espiral o cada espiral del elemento guía puede extenderse a lo largo de todo o una porción del miembro de columna.

65 El miembro de columna puede proporcionarse en forma de un miembro alargado tubular de sección transversal sustancialmente uniforme. En tal modalidad, el miembro de columna puede configurarse para permitir que un gas fluya a través de una región hueca de la región tubular. En una disposición, el gas se dispone para fluir en una dirección hacia la región de salida del aparato.

El miembro de columna puede comprender regiones del mismo que tienen una sección transversal variable.

Alternativamente, el miembro de columna puede ser un miembro alargado sólido de sección transversal sustancialmente uniforme.

5

El miembro de columna puede configurarse para permanecer sustancialmente estacionario en relación con las partículas en movimiento.

10

En otra modalidad, el elemento guía y el miembro de columna se disponen para que sean sustancialmente estáticos o estacionarios entre sí. En tales disposiciones, el elemento guía puede disponerse para que se una de manera fija al miembro de columna.

15

Alternativamente, el elemento guía puede configurarse para que pueda unirse de manera liberable al miembro de columna de modo que ambos puedan ser separables, por ejemplo, para fines de mantenimiento. Además, el elemento guía puede ser extraíble para que pueda reconfigurarse para permitir que se altere la pendiente de las espirales. Dicha alteración puede lograrse comprimiendo o extendiendo la longitud del elemento guía cambiando de este modo la pendiente según se desee.

20

El elemento guía puede formarse para ser integral con el miembro de columna. Mediante esto, tanto el miembro de columna como el elemento guía pueden fabricarse o formarse a partir del mismo material juntos para explotar las eficiencias de las técnicas de fabricación de moldeo/conformación conocidas. Además, aunque ambos pueden formarse por materiales separados, pueden proporcionarse juntos para que actúen como una sola parte componente.

25

Alternativamente, el elemento guía puede ser un componente separado que puede ensamblarse con el miembro de columna. En una disposición de este tipo, el elemento guía puede comprender una porción tubular que se configura para acoplarse con el miembro de columna de manera que ambos puedan alinearse uno con respecto al otro de manera apropiada. La porción tubular del elemento guía puede configurarse para recibir el miembro de columna en el mismo, y manipularse de manera que el elemento guía pueda colocarse en la ubicación apropiada a lo largo de la longitud del miembro de columna.

30

El experto en la técnica conocerá los materiales y las técnicas de fabricación que pueden usarse para construir y ensamblar la mayoría de los componentes que se describen en la presente.

35

En otra modalidad, el aparato de dispersión comprende además un miembro de cubierta que se configura para definir al menos una porción del pasaje.

En una disposición, el miembro de cubierta sirve para proporcionar una barrera para impedir que el material particulado se mueva más allá de la periferia del pasaje.

40

El miembro de cubierta puede proporcionarse en forma de, por ejemplo, un tubo circular alargado. En una disposición, el eje longitudinal del pasaje y el tubo alargado se disponen concéntricos entre sí.

El miembro de cubierta puede ser de sección transversal uniforme o no uniforme.

45

El miembro de cubierta puede ser ahusado a lo largo de su eje longitudinal.

50

En una modalidad, el miembro de cubierta o tubo circular rodea una porción del medio de guía anterior o posterior. En tales disposiciones, se entenderá que la cubierta sirve para asegurar que las partículas permanecen dentro del pasaje cuando viajan a través de la porción del pasaje que aloja el medio de guía anterior o posterior que rodea el miembro de cubierta. Por lo tanto, se entenderá que el miembro de cubierta sirve para proporcionar una barrera para impedir sustancialmente que las partículas se muevan más allá de la periferia del pasaje.

55

En una modalidad, el pasaje se define, al menos en parte, por una superficie interior de un canal anular en el que se instala el aparato de dispersión.

60

El miembro de cubierta puede proporcionarse en forma de un tubo cilíndrico. En una modalidad, el miembro de cubierta, cuando se ensambla con el miembro de columna, sirve para definir una porción del pasaje a través del cual viajan las partículas. Además, el miembro de cubierta y el miembro de columna pueden definir, al menos en parte, un orificio anular en o cerca de la región de salida a través de la cual las partículas se dispersan desde este.

65

En otra modalidad, el elemento guía se une o monta en una superficie interior o pared del miembro de cubierta. En esta disposición, cuando se ensambla, el miembro de cubierta se coloca alrededor o sustancialmente concéntrico con el miembro de columna para que el elemento guía resida próximo al miembro de columna. En tales disposiciones, el elemento guía puede formarse como una parte integral del miembro de cubierta de una forma similar a la indicada anteriormente.

En una modalidad adicional, el medio de guía posterior comprende una o más protuberancias dispuestas alrededor del eje longitudinal del pasaje, la protuberancia o cada protuberancia se configura para interactuar con el flujo de material particulado que pasa.

5 En otra modalidad, el medio de guía posterior comprende uno o más anillos anulares dispuestos concéntricos con el pasaje y que se configuran para interactuar con el flujo de material particulado que pasa.

10 En otra modalidad, el medio de guía posterior comprende una pluralidad de elementos alargados espaciados alrededor del pasaje en o cerca de su periferia y que se configuran para interactuar con el flujo de material particulado que pasa, cada elemento alargado que tiene una dirección alargada que está alineada con el eje longitudinal del pasaje.

15 En una modalidad, el medio de guía posterior se proporciona en forma de una o más protuberancias que se disponen alrededor y se alinean con el eje longitudinal del pasaje y se configuran para interactuar con el flujo que pasa. Las protuberancias pueden comprender una o más varillas o paletas alargadas alineadas axialmente sustancialmente con el eje longitudinal del pasaje, y espaciadas regularmente o alrededor de la circunferencia del pasaje. Las varillas alargadas pueden tener una sección transversal rectangular que se extiende uniformemente a lo largo de su longitud. La varilla o cada varilla alargada comprende un eje alargado que se alinea con su eje longitudinal. Se apreciará que la sección transversal de las varillas alargadas podría tener cualquier forma apropiada para interactuar con el flujo de partículas que pasa.

20 En otra modalidad, las protuberancias comprenden una pluralidad de miembros alargados espaciados alrededor o cerca de la periferia del pasaje para interactuar con el flujo que pasa para reducir el movimiento de las partículas alrededor de la dirección de recorrido y/o provocar un movimiento radial dentro del pasaje antes a la dispersión desde la región de salida. En esta disposición, la dirección alargada de los miembros está alineada sustancialmente con la dirección longitudinal del pasaje.

25 Se apreciará que cualquier formación que se proporciona entre el medio de guía anterior y la región de salida que sirve para enderezar la trayectoria del recorrido de las partículas (es decir, reducir o eliminar el componente angular o giratorio del movimiento de las partículas), o promover la dispersión de partículas, puede tener utilidad con modalidades del aspecto que se describe actualmente de la invención.

30 Por ejemplo, en disposiciones alternativas, los inventores consideran que el medio de guía posterior puede proporcionarse en forma de al menos una o más orejetas cilíndricas, orejas hemisféricas, o cuñas, anillos de boquilla o varillas separadas circunferencialmente que se proporcionan dentro de la trayectoria de recorrido de las partículas. Se considera que tales formaciones sirven para provocar la dispersión de partículas a fin de promover colisiones entre partículas (es decir, reducir o eliminar el componente angular o giratorio del movimiento y/o aumentar el movimiento radial dentro del pasaje). En algunas modalidades, tales formaciones provocan que las partículas converjan y diverjan entre sí sirviendo para, al menos en parte, provocar colisiones entre partículas que pueden mejorar la distribución espacial/radial entre las partículas posteriormente.

35 En otra modalidad, el medio de guía posterior puede proporcionarse en forma de un anillo anular que se orienta sustancialmente concéntrico con el eje longitudinal del pasaje (o miembro de cubierta). El anillo anular puede conformarse para proporcionar una superficie sobre la cual las partículas pueden impactar, provocando así la dispersión de partículas. El anillo anular puede unirse a la pared interior de la cubierta en o cerca de su extremo libre posterior. El anillo anular puede tener una sección transversal sustancialmente uniforme.

Pueden proporcionarse uno o más anillos anulares en diferentes ubicaciones dentro de un miembro de cubierta posterior del medio de guía anterior.

40 El anillo anular o cada anillo anular puede disponerse para proyectar una porción del mismo suficientemente hacia adentro del pasaje para meterse, interferir o interactuar con el flujo de partículas que pasa.

45 Se apreciará que el medio de guía posterior puede comprender una combinación de cualquiera de las características anteriores para condicionar el flujo de las partículas suficientemente posterior al medio de guía anterior.

50 Las formaciones del medio de guía posterior pueden construirse o formarse a partir de diferentes técnicas de fabricación conocidas y materiales conocidos por la persona experta.

55 El medio de guía posterior (y cualquiera de sus posibles formas descritas en la presente) pueden montarse en una superficie interior o pared del miembro de cubierta. Alternativamente, el medio de guía posterior podría montarse en el medio de guía anterior, o el miembro de columna. Se apreciará que en cualquiera de estas disposiciones el montaje podría ser de naturaleza liberable, tal como, por ejemplo, para fines de mantenimiento y similares.

60 Cualquiera de las características descritas anteriormente en relación con el primer aspecto principal puede incorporarse con cualquiera de las modalidades de los aspectos principales que se describen a continuación. De manera similar, cualquiera de las características descritas en relación con los aspectos principales adicionales que se describen a



continuación pueden incorporarse y/o adaptarse para su uso con cualquiera de las modalidades que se describen en relación con el primer aspecto principal descrito anteriormente.

5 También se describe en la presente, pero no de acuerdo con la invención, un aparato de dispersión para su uso en el acondicionamiento del flujo de un material particulado que fluye a través del mismo, comprendiendo el aparato:

un pasaje a través del cual el material particulado puede fluir hacia una región de salida para su dispersión, siendo el flujo al menos en parte, giratorio alrededor de un eje longitudinal del pasaje, y

10 un medio de guía posterior que se dispone dentro del pasaje en o cerca de la región de salida, el medio de guía posterior que se configura para al menos reducir el movimiento giratorio para que el flujo progrese hacia la región de salida de una forma sustancialmente uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal del pasaje.

15 En un ejemplo, el medio de guía posterior se configura de acuerdo con cualquiera de las modalidades del medio de guía posterior como se describió anteriormente.

20 En otro ejemplo, el aparato de dispersión comprende además un medio de guía anterior que se proporciona antes del medio de guía posterior y se configura para introducir en el flujo un componente de movimiento angular o giratorio para mover el material particulado alrededor del eje longitudinal del pasaje.

En un ejemplo adicional, el medio de guía anterior se configura de acuerdo con cualquiera de las modalidades del medio de guía anterior como se describió anteriormente.

25 En un ejemplo adicional, el aparato de dispersión comprende además un miembro de cubierta que se configura para definir al menos una porción del pasaje. En una disposición, el miembro de cubierta rodea una porción del medio de guía anterior o posterior.

30 En otro ejemplo, el pasaje se define, al menos en parte, por una superficie interior de un canal anular en el que se instala el aparato de dispersión.

Se apreciará que cualquiera de los aparatos de dispersión que se describen anteriormente en relación con los ejemplos de los párrafos [0090-0095] puede disponerse para usar con un quemador de concentrado o un quemador de combustible sólido.

35 Otro aparato de dispersión de ejemplo que no está de acuerdo con la invención para su uso en el acondicionamiento del flujo de un material particulado que fluye a través del mismo comprende:

un pasaje a través del cual el material particulado puede fluir hacia una región de salida para dispersarse a partir del mismo,

40 un medio de guía anterior que se configura para introducir en el flujo un componente de movimiento angular o giratorio para mover el material particulado alrededor de un eje longitudinal del pasaje, y

45 un medio de guía posterior que se dispone dentro del pasaje en o cerca de la región de salida y posterior del medio de guía anterior, el medio de guía posterior que se configura para reducir al menos el movimiento angular o giratorio para que el flujo progrese hacia la región de salida de una forma sustancialmente uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal del pasaje.

50 En un ejemplo, el medio de guía anterior comprende una entrada que se configura para introducir el material particulado en el pasaje en una dirección tangencial al mismo.

En un ejemplo, el medio de guía anterior puede comprender una entrada en ángulo con relación al pasaje para introducir las partículas en el pasaje de una forma tangencial. En una disposición, la entrada se extiende hacia el pasaje.

55 En otro ejemplo, el medio de guía anterior comprende una espiral que se dispone dentro del pasaje y se configura para extenderse a lo largo de al menos una porción del pasaje.

60 En un ejemplo, la espiral comprende una porción de pared lateral que se proporciona en o cerca de una región de borde periférico de la espiral y se dispone para impedir que el material particulado viaje más allá de la periferia del pasaje en o cerca de la región de borde periférico, la porción de pared lateral se dispone para extenderse a lo largo de al menos una porción de la región de borde periférica.

65 En otro ejemplo, el medio de guía posterior comprende una pluralidad de elementos alargados espaciados alrededor del pasaje en o cerca de su periferia y que se configuran para interactuar con el flujo de material particulado que pasa, cada elemento alargado tiene una dirección alargada que se alinea con el eje longitudinal del pasaje.

- En un ejemplo adicional, el medio de guía anterior se configura de acuerdo con cualquiera de las modalidades del medio de guía anterior como se describió anteriormente.
- 5 En un ejemplo adicional, el medio de guía posterior se configura de acuerdo con cualquiera de las modalidades del medio de guía posterior como se describió anteriormente.
- En un ejemplo adicional, el aparato de dispersión comprende además un miembro de cubierta que se configura para definir al menos una porción del pasaje. En una disposición, el miembro de cubierta rodea una porción del medio de guía anterior o posterior.
- 10 En otro ejemplo, el pasaje se define, al menos en parte, por una superficie interior de un canal anular en el que se instala el aparato de dispersión.
- 15 Se apreciará que cualquiera de los ejemplos del aparato de dispersión que se describen anteriormente en relación con los ejemplos de los párrafos [0097-00106] puede disponerse para usarse con un quemador de concentrado o un quemador de combustible sólido.
- También se describe una lanza de dispersión para su uso en la dispersión de material particulado, estando dispuesta la lanza de dispersión de acuerdo con cualquiera de los aparatos de dispersión que se describen en la presente.
- 20 Se apreciará que la lanza de dispersión puede disponerse para usarse con un quemador de concentrado o un quemador de combustible sólido.
- De acuerdo con un segundo aspecto principal, se proporciona un método para modificar la trayectoria de recorrido del material particulado que fluye a través del pasaje de un aparato o lanza de dispersión en un quemador de combustible sólido, comprendiendo el método:
- 25 modificar la trayectoria del flujo del material particulado en o cerca de una región de salida del aparato de dispersión o lanza de dispersión para al menos reducir cualquier movimiento giratorio del flujo alrededor de un eje longitudinal del pasaje para que el flujo progrese hacia la región de salida de manera sustancialmente uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal del pasaje.
- 30 El método comprende además: introducir en el flujo de material particulado en una región del pasaje anterior y distal de la región de salida, un componente de movimiento angular o giratorio para mover el material particulado alrededor del eje longitudinal del pasaje; proporcionando más de una espiral dentro del pasaje y que se configuran para extenderse a lo largo del pasaje desde la región de entrada a la región de salida y dirigir el material particulado hacia una región anterior del pasaje con un arreglo múltiple, en donde el arreglo múltiple divide el material particulado en varias corrientes de flujo, de manera que cada corriente de flujo se dirija hacia una espiral respectiva.
- 35 En una modalidad, la introducción del componente de movimiento angular o giratorio en el flujo comprende introducir el material particulado en el pasaje en una dirección tangencial al mismo.
- En una modalidad, la introducción del material particulado en el pasaje en una dirección tangencial al mismo se logra por medio de una entrada en ángulo con respecto al pasaje para introducir las partículas en el pasaje de forma tangencial. En una disposición, la entrada se extiende hacia el pasaje.
- 45 En una modalidad, la introducción del componente de movimiento angular o giratorio en el flujo comprende proporcionar un medio de guía anterior que se configura para extenderse a lo largo de al menos una porción del pasaje.
- 50 Las modalidades del medio de guía anterior pueden disponerse de acuerdo con cualquiera de las modalidades del medio de guía anterior descritas anteriormente.
- La modificación de la trayectoria del flujo del material particulado en la región de salida comprende proporcionar una guía posterior en la región de salida, para reducir al menos cualquier movimiento giratorio del flujo alrededor de un eje longitudinal del pasaje para que el flujo progrese hacia la región de salida en forma sustancialmente uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal del pasaje.
- 55 Las modalidades del medio de guía posterior pueden configurarse de acuerdo con cualquiera de las modalidades del medio de guía posterior descritas anteriormente.
- 60 En otra modalidad, modificar la trayectoria del flujo del material particulado en o cerca de la región de salida comprende proporcionar una o más protuberancias que se disponen alrededor del eje longitudinal del pasaje, la protuberancia o cada protuberancia se configura para interactuar con el flujo de material particulado que pasa.
- 65 En una modalidad adicional, modificar la trayectoria del flujo del material particulado en o cerca de la región de salida comprende proporcionar una pluralidad de elementos alargados espaciados alrededor del pasaje en o cerca de su periferia

y que se configuran para interactuar con el flujo de material particulado que pasa, cada elemento alargado tiene una dirección alargada que está alineada con el eje longitudinal del pasaje.

5 El aparato o lanza de dispersión puede configurarse de acuerdo con cualquiera de los aparatos de dispersión que se describen en la presente.

10 Con el fin de resumir los aspectos principales de la presente invención, ciertos aspectos, ventajas y características novedosas se han descrito anteriormente en la presente. Sin embargo, debe entenderse que no necesariamente todas estas ventajas pueden lograrse de acuerdo con cualquier modalidad particular o llevarse a cabo de una forma que logre u optimice una ventaja o grupo de ventajas como se enseña en la presente sin lograr necesariamente otras ventajas como puede enseñarse o sugerirse en la presente.

#### Breve descripción de las Figuras

15 Para facilitar una mejor comprensión del concepto inventivo subyacente, ahora se explicarán e ilustrarán diferentes modalidades de la invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a uno o más de los dibujos adjuntos, en los que:

20 La Figura 1A muestra una vista isométrica de un aparato de dispersión dispuesto de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

la Figura 1B muestra una vista isométrica de la porción inferior del aparato de dispersión que se muestra en la Figura 1A;

25 la Figura 1C muestra una vista isométrica de la porción superior del aparato de dispersión que se muestra en la Figura 1A:

La Figura 2A muestra una vista isométrica de otro aparato de dispersión que se dispone de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

30 la Figura 2B muestra una vista isométrica del aparato de dispersión que se muestra en la Figura 2A, pero que muestra detalles de otro modo ocultos en la Figura 2A;

35 la Figura 2C muestra una sección transversal esquemática del aparato de dispersión que se muestra en las Figuras 2A y 2B tomada a lo largo del pasaje en la ubicación que se indica generalmente por la flecha (que muestra las porciones de pared lateral proporcionadas en el borde periférico de las características en espiral);

la Figura 3A muestra una vista en alzado del aparato de dispersión que se muestra en las Figuras 1A a 1C cuando se dispone con un único conducto de alimentación (que muestra el flujo de partículas);

40 la Figura 3B muestra una vista en alzado del aparato de dispersión que se muestra en las Figuras 1A a 1C cuando se dispone con un arreglo de conducto de alimentación dual (que muestra el flujo de partículas);

la Figura 3C muestra una vista en alzado alternativa del aparato de dispersión que se muestra en la Figura 3A (que muestra el flujo de partículas);

45 la Figura 4A muestra una vista isométrica de la región de entrada para el aparato de dispersión que se muestra en las Figuras 1A a 1C (que muestra el flujo de partículas);

50 la Figura 4B muestra una vista isométrica alternativa (ligeramente girada) del aparato de dispersión que se muestra en la Figura 4A (que muestra el flujo de partículas);

la Figura 4C muestra una vista en alzado isométrica de la porción inferior del aparato de dispersión que se muestra en la Figura 4A y la Figura 4B (que muestra el flujo de partículas):

55 la Figura 5A muestra una vista isométrica del patrón de flujo de partículas estimado alrededor de la sección media del aparato de dispersión que se muestra en las Figuras 1A a 1C;

la Figura 5B muestra una vista isométrica del patrón de flujo de partículas estimado en la sección inferior para el aparato de dispersión que se muestra en las Figuras 1A a 1C;

60 la Figura 6 muestra una vista isométrica del aparato de dispersión que se muestra en las Figuras 1A a 1C;

la Figura 7 muestra una vista isométrica detallada de la sección media del aparato de dispersión que se muestra en la Figura 6;

65 la Figura 8 muestra una modalidad, que comprende un aparato de dispersión que se instala dentro de un quemador de combustible sólido de entrada única convencional;

la Figura 9 muestra una vista en corte de una modalidad, que comprende un aparato de dispersión que se monta en, por ejemplo, un quemador de fundición ultrarrápida que incorpora un arreglo de entrada de alimentación dual;

5 la Figura 10 muestra una vista isométrica de otro aparato de dispersión que se dispone de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

la Figura 11 muestra una vista isométrica de un aparato de dispersión adicional que se dispone de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

10

la Figura 12 muestra, para una modalidad de prueba de la invención, una representación gráfica del porcentaje de flujo másico ideal frente a la ubicación angular alrededor del cono de dispersión, en comparación con una configuración de dispersión convencional; y

15

la Figura 13 muestra, para una modalidad de prueba de la invención, la mejora real en la eficiencia de combustión que se observa en una instalación de fundición ultrarrápida industrial, en comparación con una configuración de dispersión convencional.

20

En las figuras, se hace referencia a elementos similares mediante números similares en todas las vistas que se proporcionan. El lector experto apreciará que los elementos en las figuras se ilustran para la simplicidad y claridad y no necesariamente se han dibujado a escala. Por ejemplo, las dimensiones y/o el posicionamiento relativo de algunos de los elementos en las figuras pueden exagerarse con respecto a otros elementos para facilitar la comprensión de las diferentes modalidades de la invención descritas en la presente. Además, los elementos comunes, pero bien entendidos que son útiles o necesarios en una modalidad comercialmente factible a menudo no se representan para proporcionar una vista menos obstruida de estas diferentes modalidades de la presente invención. También se entenderá que los términos y expresiones que se usan en la presente adoptan el significado ordinario que se le otorga a dichos términos y expresiones con respecto a sus respectivas áreas de investigación y estudio correspondientes, excepto cuando los significados específicos se hayan establecido de otro modo en la presente.

25

30

Específicamente, la referencia a descripciones posicionales, tales como 'inferior' y 'superior', y formas asociadas tales como 'más superior' y 'menos inferior', deben tomarse en el contexto de las modalidades que se muestran en las figuras, y no deben tomarse como limitante de la invención a la interpretación literal del término, sino más bien como lo entendería el lector experto. Además, la referencia a 'anterior' y 'posterior', y formas asociadas, deben tomarse en el contexto de las modalidades que se muestran en las figuras, y no deben considerarse como limitantes de la invención a la interpretación literal del término, sino más bien como sería entendido por el lector experto.

35

#### Descripción detallada

40

Las Figuras 1 a 11 muestran un aparato de dispersión para un quemador de combustible sólido que se diseña para suministrar una corriente de partículas a un entorno de combustión de una forma que proporcione condiciones favorables para la combustión de las partículas sólidas. Un quemador de combustible sólido podría incluir cualquier quemador conocido en la técnica, por ejemplo, un quemador de concentrado.

45

Las Figuras 1A a 1C muestran un aparato de dispersión (en adelante, dispersador 2), a menudo denominado lanza de dispersión o inyección (consulte la Figura 6 y la Figura 7 para ver los dibujos de línea isométricos correspondientes del aparato de dispersión que se muestra en las Figuras 1A a 1C). El dispersador 2 comprende un pasaje 8 que tiene un eje longitudinal A y a través del cual el material particulado (en adelante, *partículas*) puede viajar o fluir en una dirección 12 hacia una región de salida 16 desde la cual se dispersan las partículas.

50

La trayectoria general de recorrido 12 de las partículas a través del pasaje 8 está en una dirección sustancialmente alineada con el eje longitudinal A. En todas las modalidades que se muestran en las Figuras y se describen en la presente, el pasaje 8 es generalmente cilíndrico de naturaleza lineal y su eje longitudinal A se alinea verticalmente. Por lo tanto, el movimiento de las partículas a través del pasaje 8 se debe a la influencia de la gravedad. Sin embargo, se apreciará que no se requiere exclusivamente una alineación vertical, ya que podrían realizarse disposiciones en las que el movimiento de las partículas se logra por otros medios, tales como, por ejemplo, flujo de gas.

55

60

Con referencia a las Figuras 1A-1C, el dispersador 2 incluye un conjunto guía posterior (en adelante, *sección de acondicionamiento* 36) que se proporciona cerca de la región de salida 16 que se configura para acondicionar el flujo de las partículas para reducir al menos cualquier movimiento angular o giratorio presente en el flujo (que se dirige alrededor del eje longitudinal A) para que el flujo progrese de forma sustancialmente uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal A del pasaje 8 hacia la región de salida 16. El conjunto guía posterior se proporciona en la forma de un conjunto de una pluralidad (32 en total) de varillas alargadas 40 (de sección transversal cuadrada, y aproximadamente 10 mm x 10 mm en el ejemplo que se muestra) espaciadas alrededor y cerca de la periferia del pasaje 8 (o la pared interior de una cubierta cilíndrica que se proporciona en forma de una sección de tubo cilíndrico 28).

65

Como se muestra en las Figuras 1A-1C, las varillas alargadas 40 se disponen sustancialmente paralelas entre sí de manera que una dirección alargada de cada varilla alargada 40 esté alineada con el eje longitudinal A del pasaje 8. De esta forma, el ensamblaje de las varillas alargadas 40 forma una estructura similar a una jaula. La longitud de las varillas alargadas 40 puede dimensionarse según sea apropiado para la circunstancia en cuestión.

Como se señaló, el conjunto de varillas alargadas 40 sirve para acondicionar el flujo de las partículas antes de la dispersión desde la región de salida 16. De esta forma, las varillas alargadas 40 se configuran o conforman para interactuar con el flujo de partículas que pasa al menos para reducir cualquier falta de uniformidad en el flujo para que este progrese hacia la región de salida 16 de una forma más alineada con el eje longitudinal A. Se ha encontrado que esta disposición tiene el efecto de mejorar la distribución espacial de las partículas en o cerca de la región de salida 16 con fines de dispersión. En algunas modalidades, la configuración de la sección de acondicionamiento 36 sirve para provocar o facilitar un aumento en el movimiento radial o la dispersión de las partículas a medida que se mueven hacia la región de salida 16 que, al menos en parte, reduce cualquier componente de movimiento angular o giratorio en el flujo.

El dispersador 2 comprende además un conjunto guía anterior (en adelante, *guía 20*) que se dispone dentro del pasaje 8 y se configura para modificar la trayectoria general de recorrido de las partículas a través del pasaje 8 para provocar el movimiento de las partículas alrededor del eje longitudinal A a medida que se mueven hacia la región de salida 16.

La modificación del flujo de partículas por medio de la guía 20 sirve para introducir un componente de movimiento angular o giratorio (es decir, movimiento en una dirección circunferencial con relación al eje longitudinal A) en el flujo para hacer que las partículas se muevan radialmente hacia afuera desde el eje A y hacia la periferia del pasaje 8. Cuando el acondicionamiento posterior del flujo se realiza por medio de la sección de acondicionamiento 36, se logra una distribución espacialmente más uniforme de las partículas en o cerca de la región de salida 16, que se ha demostrado que mejora las tasas de eficiencia de combustión cuando se usa para alimentar un quemador de concentrado. Cuando las partículas acondicionadas de esta forma se liberan desde el dispersador 2 a un proceso de combustión posterior, se ha encontrado que los niveles de eficiencia de tales procesos de combustión mejoran (como se muestra en la Figura 13). Por lo tanto, el dispersador 2, y ciertas variaciones, pueden encontrar una aplicación favorable en los campos de la fundición ultrarrápida de concentrados de cobre, plomo o níquel, la conversión instantánea de matas de sulfuro u otros campos similares donde la uniformidad espacial del flujo de alimentación se considera ventajosa.

Las partículas se introducen en el pasaje 8 por medio de un medio de alimentación (tal como, por ejemplo, un conducto de alimentación) que se proporciona en una región de entrada 15 anterior a la guía 20. Por lo tanto, la región de entrada 15 se conecta de forma fluida a un conducto de alimentación 24 (véase la Figura 3A). Por lo tanto, el pasaje 8 sirve como un conducto que proporciona un pasaje para que las partículas viajen hacia la región de salida 16 con fines de dispersión.

El experto apreciará que algunas disposiciones de alimentación no introducirán las partículas de forma simétrica (en orientación y velocidad), haciendo que las partículas sigan diferentes trayectorias dentro del pasaje 8 (aunque en la dirección general posterior) y dificulten acondicionar las partículas de manera confiable en una corriente sustancialmente uniforme. Por lo tanto, se ha encontrado que el movimiento que imparte la guía 20 alienta a las partículas a una disposición más predecible para que puedan acondicionarse más confiablemente por la sección de acondicionamiento 36 y dispersarse desde la región de salida 16 de manera más uniforme.

El dispersador 2 incluye además una cubierta que se proporciona en forma de una sección del tubo cilíndrico 28 que define una pared exterior de una porción del pasaje 8. La sección del tubo cilíndrico 28 se extiende a lo largo del pasaje 8 en la medida en que rodea sustancialmente la guía 20 y/o las varillas alargadas 40 de la sección de acondicionamiento 36 (como se describe a continuación). Se proporciona un anillo 29 alrededor del extremo superior del tubo cilíndrico 28 y se dispone para impedir que las partículas entren en la región entre el tubo cilíndrico 28 y una camisa exterior del dispersador (no se muestra).

Como se señaló, la guía 20 se configura para introducir un componente de movimiento angular o giratorio a las partículas a medida que se mueven desde el conducto de alimentación 24 (ver Figura 3A) hacia la región de salida 16. Este componente del movimiento angular o giratorio sirve para mover las partículas alrededor de su dirección general de recorrido a medida que se mueven hacia la región de salida 16. El movimiento giratorio ayuda al desarrollo de fuerzas centrípetas que alienta a las partículas a una disposición más predecible para el acondicionamiento posterior.

Para las modalidades que se muestran a lo largo de las Figuras, la guía 20 comprende cuatro espirales 32 que se extienden a lo largo de una porción de la longitud de la guía 20. Cada espiral 32 comprende una superficie que se define por una curva tridimensional que se enrolla uniformemente alrededor de una porción del eje longitudinal (que se alinea concéntrica con el eje longitudinal A) de la guía 20, a una distancia hacia afuera de la misma (dimensión del ancho). La dimensión del ancho define el borde más externo o periférico de cada espiral 32, y generalmente es uniforme a lo largo de la longitud de cada espiral.

La inclinación de cada espiral 32 es una función de la pendiente y el diámetro (más específicamente, la circunferencia), que es la longitud de la espiral cuando se mide paralela a su eje (para las modalidades que se muestran y describen en la presente, generalmente alineadas con el eje longitudinal A). La pendiente de cada espiral 32 es proporcional al grado de velocidad angular que se imparte a las partículas.

5 Para la mayoría de las modalidades que se muestran en las Figuras, la pendiente de cada espiral 32 es uniforme a lo largo de su longitud. Sin embargo, la pendiente puede ser no uniforme para permitir que el componente de velocidad giratorio que se imparte a las partículas varíe a lo largo de ciertas regiones de la guía 20 (véase el aparato de dispersión que se muestra en la Figura 11 en el que la pendiente varía a lo largo de la longitud de la sección en espiral 156).

10 No hay un número finito de veces que cada espiral 32 necesite enrollarse alrededor de su eje; solo se requiere una longitud suficiente para alentar a las partículas a moverse hacia la periferia del pasaje 8 para que alcancen la superficie interior del tubo cilíndrico 28. La longitud de cada espiral 32 depende de la facilidad con la que fluye el material particulado. El experto apreciará que existe un equilibrio entre la velocidad de flujo del material y la naturaleza del material particulado, es decir, si la velocidad de las partículas es demasiado lenta, entonces las partículas son (a), menos propensas a alcanzar la periferia del pasaje 8, y (b) pueden ocurrir bloqueos. Por lo tanto, la velocidad de flujo de las partículas se controla por la cantidad de espirales que se emplean y su respectiva pendiente. Para el caso de un material particulado más fácilmente fluido, puede preferirse una disposición de guía que tenga una pendiente más plana con menos espirales. Para un material particulado más resistente al flujo, puede desearse más una disposición de guía que tenga una pendiente más pronunciada (para aumentar la velocidad de las partículas) con un mayor número de espirales.

20 Con referencia a las Figuras 2A, 2B y 2C, las características de la espiral 32 pueden proporcionarse con una porción de pared lateral 22 que se dispone en o cerca del borde más externo o periférico de la espiral 32. De esta forma, la porción de pared lateral 22 se configura como una porción de barrera de borde para impedir que el material particulado viaje más allá de la periferia del pasaje 8. Como se muestra en al menos la Figura 2C, la porción de pared lateral 22 se dispone para extenderse lejos desde la región de borde (y sustancialmente anterior a la misma) de la superficie de la espiral 32 para restringir el movimiento radial de las partículas que fluyen a lo largo de la misma.

25 Como se muestra en las Figuras 2A y 2B, la porción de pared lateral 22 se configura para extenderse a lo largo de al menos una porción del borde periférico de cada espiral 32 en secciones que no cubre una sección del tubo cilíndrico 28. Por lo tanto, se entenderá que la porción de pared lateral 22, donde se proporciona, busca impedir que las partículas se muevan más allá de las extremidades del pasaje 8 y además ayuda a establecer el flujo de partículas generalmente angular o giratorio a través y alrededor del pasaje 8. Se apreciará además que la porción de pared lateral 22 puede configurarse de cualquier forma que sirva para este último propósito. Se apreciará que para modalidades en las que el tubo 28 cubre completamente las espirales 32, la necesidad de la porción de pared lateral 22 podría no existir.

35 El dispersador 2 comprende además una columna 18 que se extiende desde la región de entrada 15 hacia la región de salida 16 y alrededor de la cual se dispone la guía 20. La columna 18 se configura para proporcionar soporte a la guía 20. La columna 18 se proporciona en forma de un miembro alargado tubular de sección transversal sustancialmente uniforme a lo largo de la mayor parte de su longitud, que termina en un extremo posterior en forma de una porción cónica 17, a menudo denominada cono de dispersión (se muestra en la Figura 8 y Figura 9). La columna 18 se configura para permitir que un gas fluya a través del hueco de la región tubular para su liberación en la porción cónica 17. La columna 18 se dispone de manera que el gas que sale de la porción de cono 17 se dirige para ayudar a la dispersión de las partículas que salen de la región de salida 16 del dispersador 2. La columna 18 y la guía 20 se fijan entre sí.

45 Con referencia a las Figuras 3A a 3C, las corrientes de flujo que se estiman se muestran para dos disposiciones de alimentación de partículas diferentes que ilustran el patrón de flujo previsto de las partículas que causan las espirales 32; la Figura 3A y la Figura 3C muestran una disposición de alimentación única, y la Figura 3B muestra una disposición de alimentación dual.

50 La sección de acondicionamiento 36 también puede incluir un anillo anular 42 que se proporciona posterior a las varillas alargadas 40 y se proporciona en o cerca de la periferia del pasaje 8 (generalmente en o cerca de la pared interior del tubo cilíndrico 28).

55 La región de entrada 15 comprende un arreglo múltiple que sirve para dirigir las partículas que se reciben desde el conducto de alimentación 24 hacia una región anterior del pasaje 8. El arreglo múltiple se configura para dividir la materia particulada entrante en varias corrientes de flujo (generalmente cuatro corrientes separadas como se muestra), siendo la configuración de manera que cada corriente de flujo se dirige hacia una espiral 32 respectiva.

60 La Figura 4A y la Figura 4B muestran representaciones esquemáticas de los patrones de flujo estimados de diferentes modalidades de una región de entrada (15/15') que se configuran para hacer la transición de las partículas entrantes desde el conducto de alimentación a las espirales respectivas 32. En la Figura 4A, la región de entrada 15 se configura con cada espiral 32 que tiene una porción extendida 35 que se extiende suficientemente con relación al pasaje 8 de manera que la alimentación entrante impacta la porción 35 causando un cambio abrupto sustancial en el estado de flujo (operando tal como un deflector de las partículas en algunas configuraciones). La Figura 4B muestra una región de entrada 15' que se dispone de manera que se proporciona una transición suave desde el conducto de alimentación a la espiral 32. En la disposición que se muestra en la Figura 4B, la entrada está en ángulo con respecto al pasaje 8 de manera que las partículas se introducen en el pasaje de una forma sustancialmente tangencial.

65

La Figura 4C muestra el efecto que se predice que el conjunto de varillas alargadas 40 tiene sobre las partículas que salen de la espiral 32. Puede verse que las partículas se distribuyen uniformemente de manera sustancial en el espacio alrededor de la circunferencia de la pared interior del tubo cilíndrico 28 a medida que continúan avanzando hacia abajo a la región de salida 16.

5

De manera similar, la Figura 5A y la Figura 5B muestran representaciones esquemáticas detalladas de los patrones de flujo que se observan mediante el modelado de elementos discretos que muestran el flujo de partículas a través de las espirales 32 (Figura 5A) y la sección de acondicionamiento 36 (Figura 5B).

10

A continuación, se detalla una serie de disposiciones específicas de configuraciones de dispersador en el contexto del uso operativo en un quemador de combustible sólido, de concentrado o ultrarrápido convencional.

15

La Figura 8 muestra una modalidad en la que el dispersador 2 que se muestra de la Figura 1A a la Figura 1C, se monta dentro de un quemador convencional de entrada única 44. El dispersador 2 se alimenta por un conducto de alimentación único 24 que ingresa a través de la porción superior de una camisa refrigerada con agua 48. El material particulado ingresa al dispersador 2 a través del conducto de alimentación 24 que se divide internamente en cuatro secciones. Cada sección del conducto de alimentación 24 alimenta una entrada con deflector 52. La entrada con deflector 52 dirige las cuatro corrientes de partículas hacia las espirales respectivas 32 (generalmente en lo sucesivo, *sección en espiral* 33) cada una de las cuales guía las partículas hacia y contra la pared interior del tubo cilíndrico 28.

20

25

Las partículas salen de la sección en espiral 33 con componentes de velocidad vertical y angular (circunferencial). A medida que las partículas interactúan con las varillas alargadas 40, que se ubican en la sección de acondicionamiento 36, su componente de velocidad circunferencial se reduce. Las partículas luego descienden a lo largo de la sección de acondicionamiento 36, e interactúan con el anillo anular 42 que se proporciona en el extremo más inferior o posterior de las varillas alargadas 40, y se alinean sustancialmente transversal y concéntrico con el eje longitudinal A como se muestra. Esta interacción sirve para provocar colisiones y/o dispersiones entre partículas, lo que hace que las partículas se dispersen de manera más uniforme (como se muestra en la Figura 4C). La distribución del caudal másico resultante (marcada, 'Presente Invención'), que se presenta en forma gráfica en la Figura 12, se muestra ventajosamente más espacialmente uniforme que la que produce una disposición de dispersor convencional (marcada, 'Técnica Anterior').

30

35

La Figura 9 muestra una modalidad en la que el dispersador 2 se monta dentro de un quemador 60 de doble entrada convencional. En esta disposición, el dispersador 2 se alimenta por dos conductos de alimentación 62 que ingresan a través de una porción superior de una camisa refrigerada con agua 64. Las partículas de concentrado ingresan en el dispersador 2 a través de los dos canales de alimentación 62, cada uno de los cuales se divide en dos secciones, proporcionando así cuatro corrientes de partículas que fluyen. Cada sección del conducto de alimentación 62 alimenta una entrada con deflector 68 que se proporciona en el dispersador 2. La entrada con deflector 68 sirve para dirigir las cuatro corrientes de partículas a una región de entrada 72 anterior a las espirales 32. Las espirales 32 guían entonces las partículas hacia y contra la pared interior del tubo cilíndrico 28.

40

Las partículas salen de la sección en espiral 33 con componentes de velocidad vertical (dirección hacia abajo) y circunferencial, y encuentran la sección de acondicionamiento 36. A medida que las partículas interactúan con las varillas alargadas 40 en la sección de acondicionamiento 36, su componente de velocidad circunferencial se reduce. Las partículas continúan descendiendo a lo largo de la sección de acondicionamiento 36 para luego interactuar con el anillo anular 42 de una forma descrita previamente.

45

50

La Figura 10 muestra un dispersador 90 que se destina a montarse dentro de un quemador convencional de entrada única. En esta disposición, el tubo cilíndrico 28 se estrecha a lo largo de su eje longitudinal en la dirección del flujo de partículas. Además, este ejemplo del dispersador 90 omite las varillas alargadas 40, pero comprende un anillo de boquilla interno (en adelante, *anillo anular* 128) que se coloca en o cerca del extremo posterior a una sección de acondicionamiento 132 (análoga a la sección de acondicionamiento 36). Las partículas ingresan al dispersador 90 a través de un conducto de alimentación (24 como se muestra en la Figura 8) que se divide internamente en cuatro secciones para alimentar una región de entrada con deflector 92, guiando así cada una de las corrientes de partículas hacia las espirales respectivas 32 en la sección en espiral 33.

55

Las partículas salen de la sección en espiral 33 con componentes de velocidad vertical y circunferencial. Las partículas luego interactúan con el anillo anular 128 que se ubica en el borde más inferior del tubo cilíndrico 28 y son forzadas a converger alternativamente y divergir del centro del dispersador 90. Esta disposición sirve también para promover colisiones entre partículas, promoviendo así una mayor uniformidad espacial y condicionando el flujo para progresar de forma más uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal A del pasaje hacia la región de salida 16.

60

65

La Figura 11 muestra un dispersador 140 para montar dentro de una camisa refrigerada con agua (no se muestra), que se alimenta por una disposición de alimentación de entrada única convencional. Las partículas ingresan en el dispersador 140 a través de un único conducto de alimentación (no se muestra) que se divide internamente en cuatro secciones para alimentar una región de entrada con deflector 148. La región de entrada con deflector 148 dirige las cuatro corrientes de concentrado hacia las espirales (respectivas) 152 (en la sección en espiral 156) que sirven para guiar las partículas hacia y contra la pared interior de la camisa refrigerada con agua 150 en la que se monta el dispersador 140. En esta disposición,

- las espirales 152 tienen una pendiente decreciente a lo largo de sus respectivas longitudes. Esta disposición de pendiente variable sirve para aumentar el componente de velocidad angular de la corriente de partículas a medida que pasa a través de la sección en espiral de longitud 156. Cuando las partículas salen de la sección en espiral 156, continúan moviéndose a lo largo o adyacentes a la pared interior de la camisa refrigerada con agua 150 y pierden su velocidad angular debido, al menos en parte, a la fricción que causa el contacto con la pared interior de la camisa refrigerada con agua. En esta disposición, las espirales 156 terminan cada una con porciones en forma de cuña 160 que sirven para interactuar con el flujo que pasa para provocar la dispersión/movimiento entre partículas para reducir el movimiento angular o giratorio presente en el flujo.
- La Figura 13 muestra la mejora real en la eficiencia de combustión que se observa en una instalación de fundición ultrarrápida industrial, cuando se utilizan modalidades de la invención reivindicada en comparación con las disposiciones convencionales típicas de configuraciones de la técnica anterior. Durante un período de cuatro días, operando con características de alimentación consistentes, velocidad de alimentación y calidad del producto, se encontró que el oxígeno remanente en el gas residual de la fundición se redujo significativamente cuando se usó un dispersor dispuesto de acuerdo con los principios de la presente invención. Como quedará claro en la Figura 13, se ve que el nivel de oxígeno presente en el gas residual de la fundición se reduce de un promedio superior al 5 % a menos del 1 % debido a que la combustión mejorada produce un consumo casi completo del oxígeno disponible.
- El lector experto apreciará que son posibles diferentes configuraciones que buscan condicionar el flujo en o cerca de la región de salida del dispersador 2. Por ejemplo, en otra modalidad (no se muestra), el tubo cilíndrico 28 puede disponerse de manera que se estrecha a lo largo de su eje longitudinal en la dirección del flujo de partículas, y la sección de acondicionamiento 36 se proporciona en cualquier región dentro de la sección ahusada del tubo cilíndrico 28. Como disposición de ejemplo de este tipo, la sección de acondicionamiento 36 podría disponerse con dos anillos anulares: un anillo anular trasero que se proporciona en o cerca del extremo posterior más alejado del tubo cilíndrico 28, y un anillo anular delantero que se proporciona en o cerca de la entrada a la sección de acondicionamiento 36 y, por supuesto, anterior al anillo anular posterior.
- En una disposición de esta naturaleza, las partículas ingresan al dispersador a través de un conducto de alimentación (que podría volver a subdividirse, por ejemplo, internamente en cuatro secciones para alimentar una entrada con deflector que se proporciona en el dispersador). La entrada con deflector guía las cuatro corrientes de partículas hacia las espirales respectivas 32 que luego guían las partículas hacia y contra la pared interior del tubo cilíndrico 28. Se entenderá que las partículas salen de la sección en espiral 33 con componentes de velocidad vertical y circunferencial.
- A medida que las partículas se enganchan o interactúan con el anillo anular delantero que se ubica en o cerca de la entrada a la sección de acondicionamiento 132, se ven obligadas a converger alternativamente y divergir del centro del dispersador. El anillo anular trasero puede proporcionarse con uno o más rebordes o formaciones sobresalientes que sirven para alentar la dispersión de partículas adicional tras el impacto. Por lo tanto, las disposiciones de esta naturaleza pueden ayudar a promover colisiones entre partículas y/o dispersión, promoviendo así un mayor movimiento radial y que se ha encontrado que conduce a una distribución de partículas circunferencial más uniforme para mejorar la uniformidad espacial.
- El lector experto apreciará fácilmente los materiales y las técnicas de fabricación que podrían ser relevantes para construir los componentes que se describen en la presente. Por ejemplo, el acero inoxidable 316 encuentra una amplia aplicación en muchas modalidades del aparato, al igual que diferentes aceros al carbono de grado inferior y otras especificaciones de acero inoxidable.
- Las palabras que se usan en la especificación son palabras de descripción en lugar de limitación, y debe entenderse que pueden hacerse diferentes cambios sin apartarse del alcance de la invención. Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que puede hacerse una amplia variedad de modificaciones, alteraciones y combinaciones con respecto a las modalidades descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la invención, y que tales modificaciones, alteraciones y combinaciones deben verse como dentro del ámbito del concepto inventivo.
- Además, la palabra "que comprende" y las formas de la palabra "que comprende" como se usa en esta descripción, y las reivindicaciones que siguen, no pretenden limitarse a la invención reivindicada para excluir tales modificaciones, alteraciones y combinaciones. Además, se entenderá que la palabra "incluir" o variaciones tales como "incluye" o "incluyendo" implican la inclusión de un número entero o grupo de números enteros, pero no la exclusión de ningún otro número entero o grupo de números enteros.



## REIVINDICACIONES

1. Un quemador de combustible sólido (44, 60) que comprende un aparato de dispersión (2, 90, 140) para usar en el acondicionamiento de un flujo de un material particulado que fluye a través del mismo, comprendiendo el aparato de dispersión:  
 5 un pasaje (8) a través del cual el material particulado puede fluir desde una región de entrada (15, 52, 72, 92, 148) hacia una región de salida (16) para dispersarse a partir del mismo, siendo el flujo al menos en parte, giratorio alrededor de un eje longitudinal (A) del pasaje,  
 10 un medio de guía posterior (36, 132) que se dispone dentro del pasaje en la región de salida, el medio de guía posterior se configura para al menos reducir el movimiento giratorio para que el flujo progrese hacia la región de salida de una forma sustancialmente uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal del pasaje; y  
 un medio de guía anterior (20) que se proporciona anterior al medio de guía posterior y se configura para introducir en el flujo un componente de movimiento angular o giratorio para mover el material particulado alrededor del eje longitudinal del pasaje;  
 15 **caracterizado porque** el medio de guía anterior comprende más de una espiral (32, 152) que se dispone dentro del pasaje y se configura para extenderse a lo largo del pasaje desde la región de entrada hasta la región de salida; y  
 en donde la región de entrada (15) comprende un arreglo múltiple (52, 92) que sirve para dirigir el material particulado hacia una región anterior del pasaje (8), en donde el arreglo múltiple se configura para dividir el material particulado entrante en varias corrientes de flujo, de manera que cada corriente de flujo se dirija hacia una espiral respectiva (32, 152).  
 20
2. Un quemador de combustible sólido (60) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el medio de guía anterior (20) comprende una entrada (15', 68) que se configura para introducir el material particulado en el pasaje (8) en una dirección tangencial al mismo.  
 25
3. Un quemador de combustible sólido (60) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la espiral (32, 152) comprende una porción de pared lateral (22) que se proporciona en una región de borde periférica de la espiral y se dispone para impedir que el material particulado viaje más allá de la periferia del pasaje en la región de borde periférica, la porción de pared lateral se dispone para extenderse a lo largo de al menos una porción de la región de borde periférica.  
 30
4. Un quemador de combustible sólido (60) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el medio de guía posterior (36, 132) comprende una o más protuberancias (40) que se disponen alrededor del eje longitudinal (A) del pasaje, la protuberancia o cada protuberancia se configura para interactuar con el flujo de material particulado que pasa.  
 35
5. Un quemador de combustible sólido (60) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el medio de guía posterior (36, 132) comprende uno o más anillos anulares (42, 128) que se disponen concéntricos con el pasaje (8) y se configuran para interactuar con el flujo de material particulado que pasa.  
 40
6. Un quemador de combustible sólido (60) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el medio de guía posterior (36) comprende una pluralidad de elementos alargados (40) espaciados alrededor de una periferia del pasaje (8) y que se configuran para interactuar con el flujo de material particulado que pasa, cada elemento alargado tiene una dirección alargada que se alinea con el eje longitudinal (A) del pasaje.  
 45
7. Un quemador de combustible sólido (60) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un miembro de cubierta (28) que se configura para definir al menos una porción del pasaje (8).  
 50
8. Un quemador de combustible sólido (60) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el miembro de cubierta (28) rodea una porción del medio de guía posterior o anterior (20, 36, 132).  
 55
9. Un quemador de combustible sólido (60) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el aparato de dispersión (2, 60) se instala dentro de un canal anular, en donde el pasaje (8) se define, al menos en parte, por una superficie interior del canal anular.  
 60
10. Un método para modificar la trayectoria de recorrido del material particulado que fluye a través de un pasaje (8) de un aparato de dispersión o una lanza de dispersión (2, 90, 140) en un quemador de combustible sólido (60), comprendiendo el método:  
 65 introducir en el flujo de material particulado en una región de entrada (15, 52, 72, 92, 148) del pasaje anterior y proximal a una región de salida (16), un componente de movimiento angular o giratorio para mover el material particulado alrededor del eje longitudinal (A) del pasaje al proporcionar más de una espiral (32, 152) dentro del pasaje y que se configuran para extenderse a lo largo del pasaje desde la región de entrada hasta la región de salida y dirigir el material particulado hacia una región anterior del pasaje (8) con un arreglo múltiple (52, 92), en

donde el arreglo múltiple divide el material particulado en varias corrientes de flujo, de manera que cada corriente de flujo se dirige hacia una espiral respectiva (32);  
modificar la trayectoria del flujo del material particulado usando un medio de guía posterior en la región de salida del aparato de dispersión o lanza de dispersión para al menos reducir cualquier movimiento giratorio del flujo alrededor de un eje longitudinal del pasaje para que el flujo progrese hacia la región de salida de una forma sustancialmente uniforme en una dirección alineada con el eje longitudinal del pasaje.

5

10

15

20

25

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde introducir el componente de movimiento angular o giratorio en el flujo comprende introducir el material particulado en el pasaje (8) en una dirección tangencial al mismo.
12. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en donde modificar la trayectoria de flujo del material particulado en la región de salida (16) comprende proporcionar una o más protuberancias (40) que se disponen alrededor del eje longitudinal del pasaje, la protuberancia o cada protuberancia se configura de esta manera para interactuar con el flujo de material particulado que pasa.
13. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde modificar la trayectoria de flujo del material particulado en la región de salida (16) comprende proporcionar una pluralidad de elementos alargados (40) espaciados alrededor de una periferia del pasaje (8) y que se configuran para interactuar con el flujo de material particulado que pasa, cada elemento alargado tiene una dirección alargada que está alineada con el eje longitudinal (A) del pasaje.
14. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde el aparato de dispersión (2, 90) se configura de acuerdo con un aparato de dispersión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

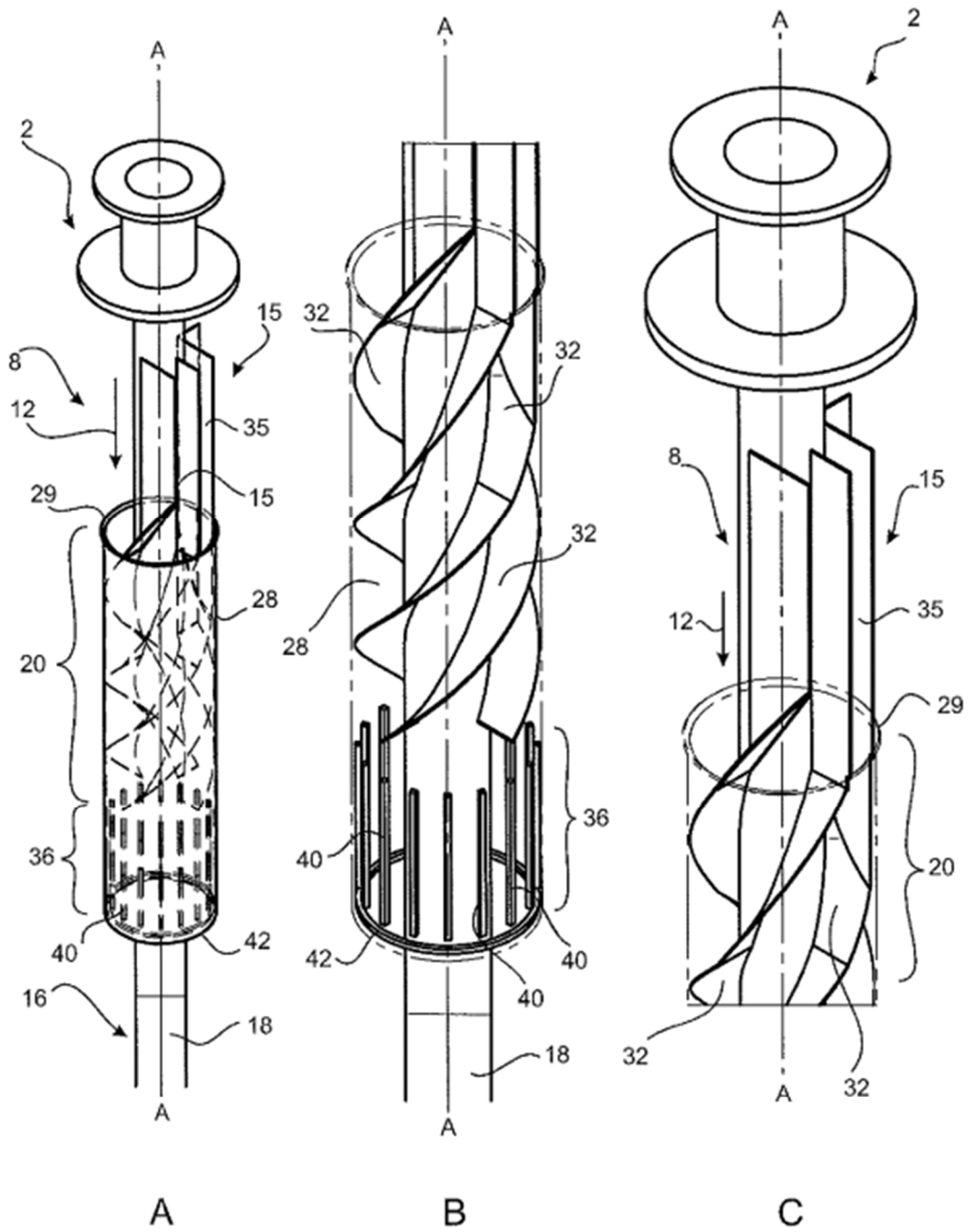
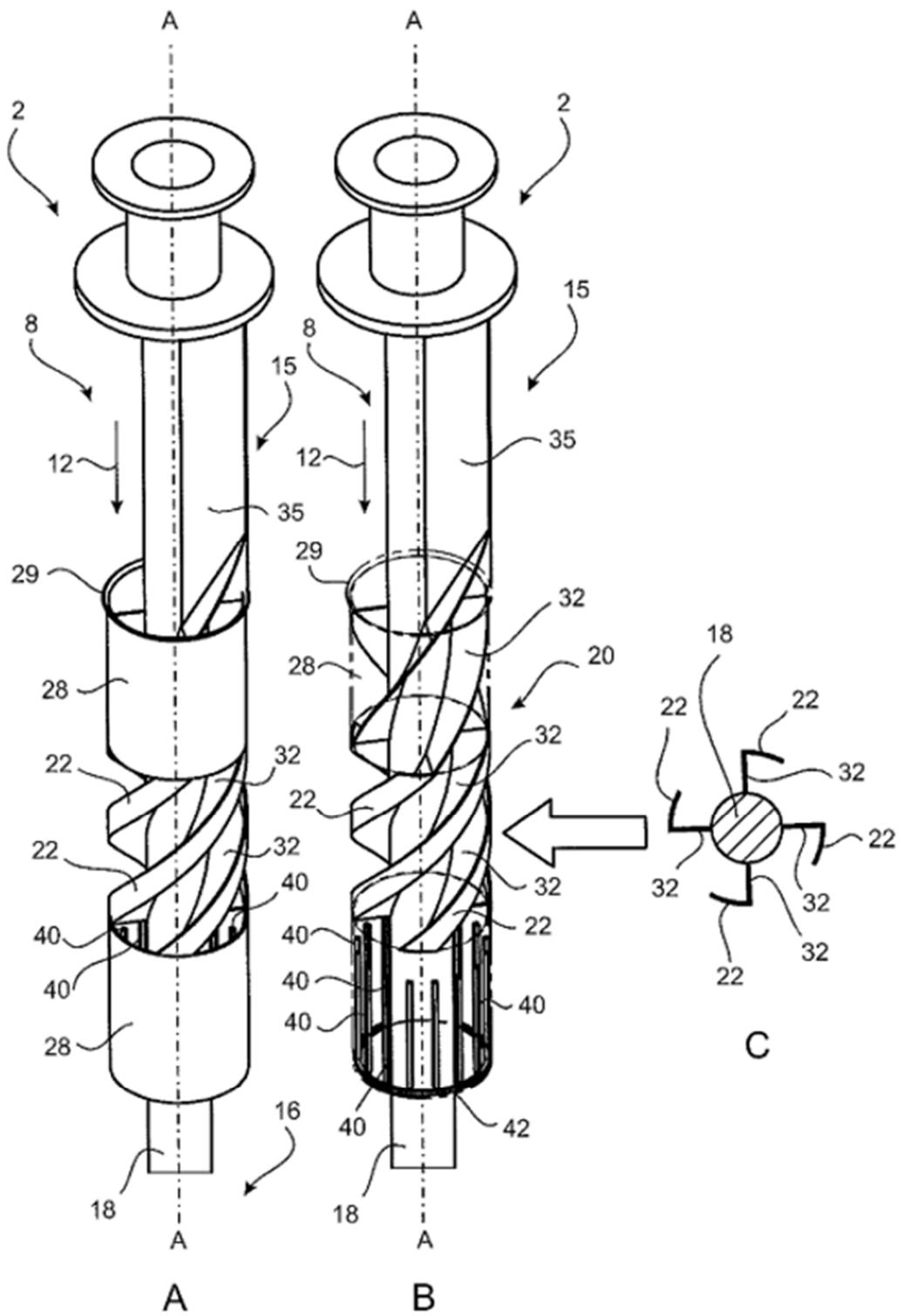
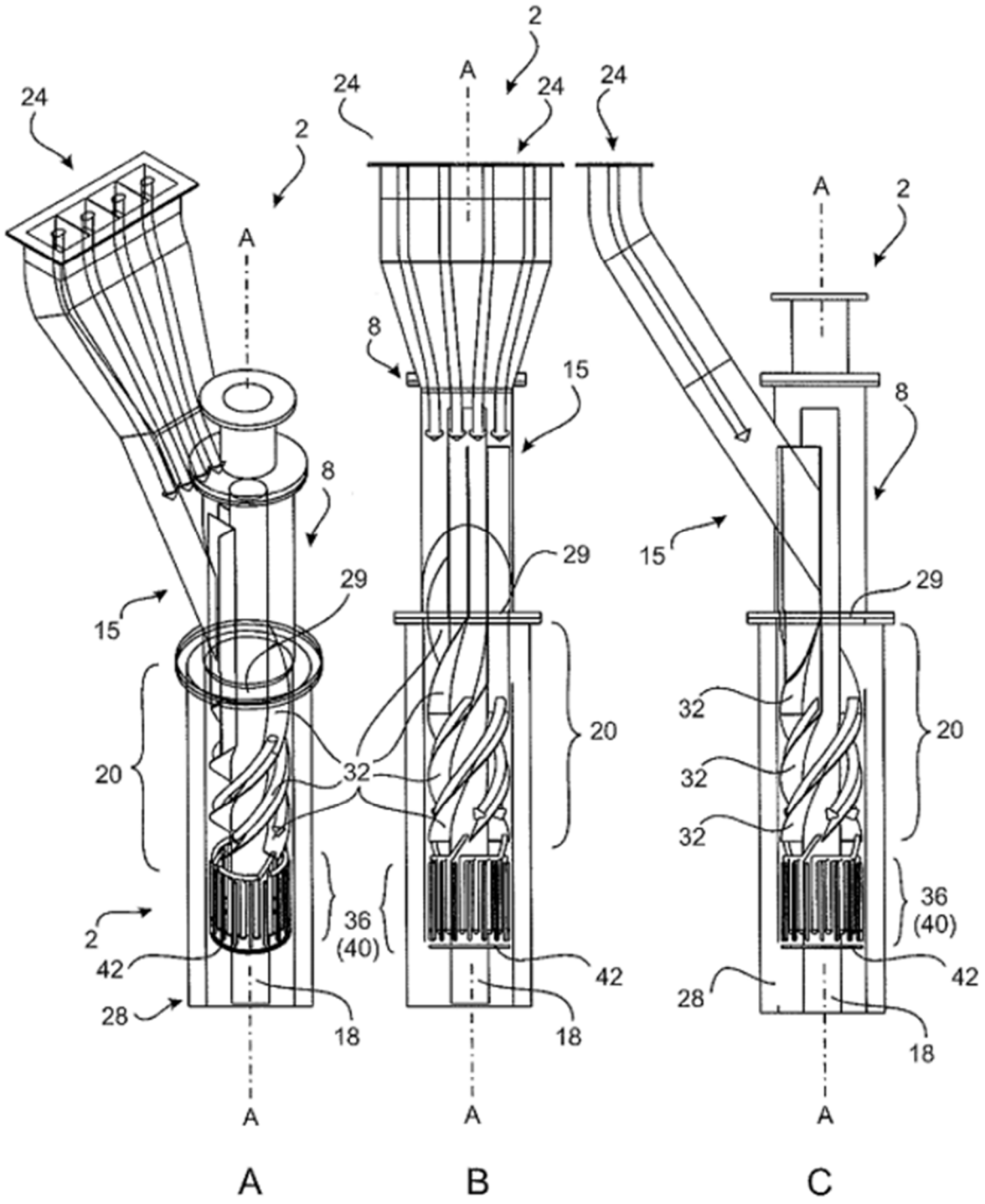


FIGURA 1





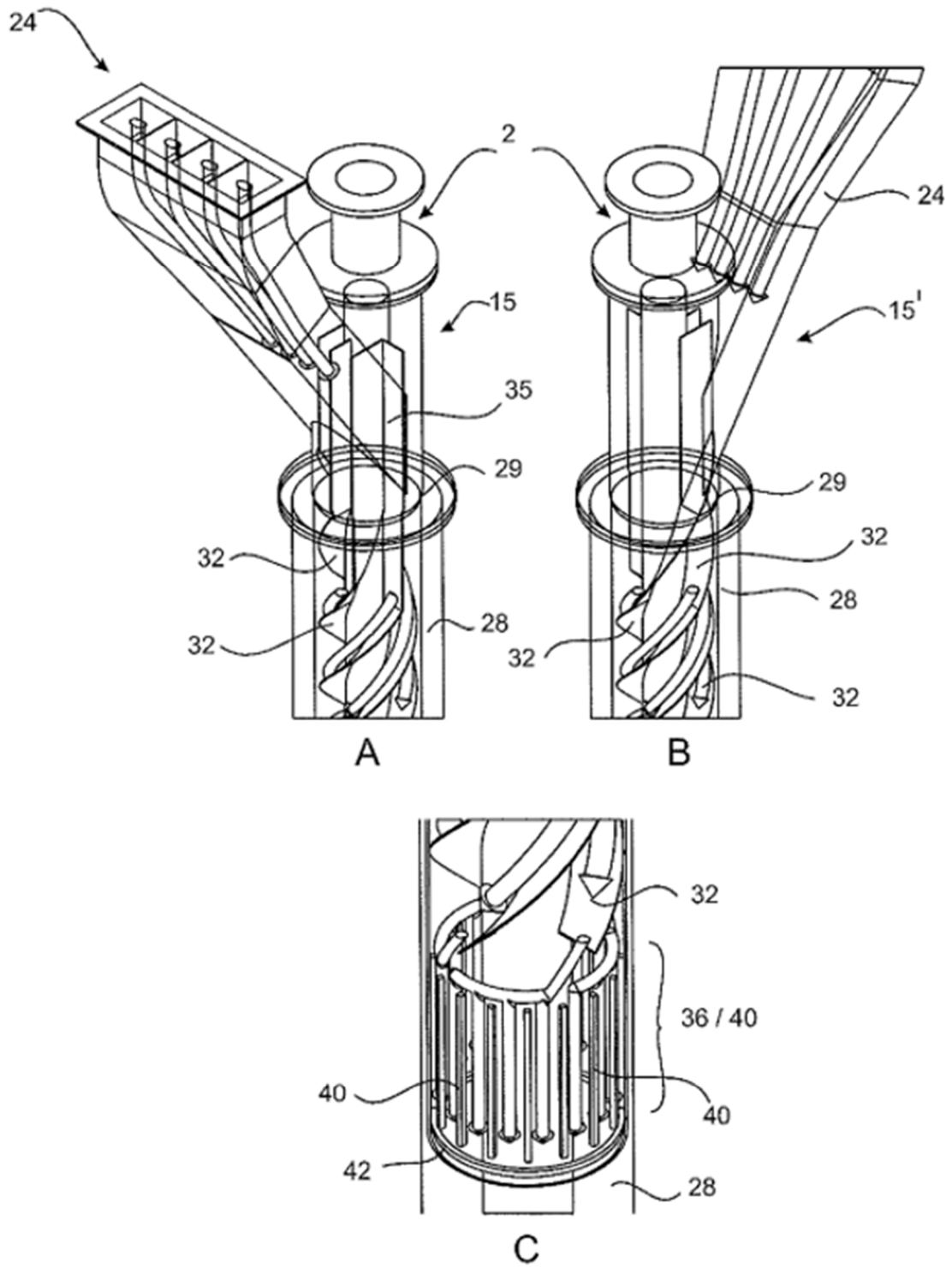


FIGURA 4

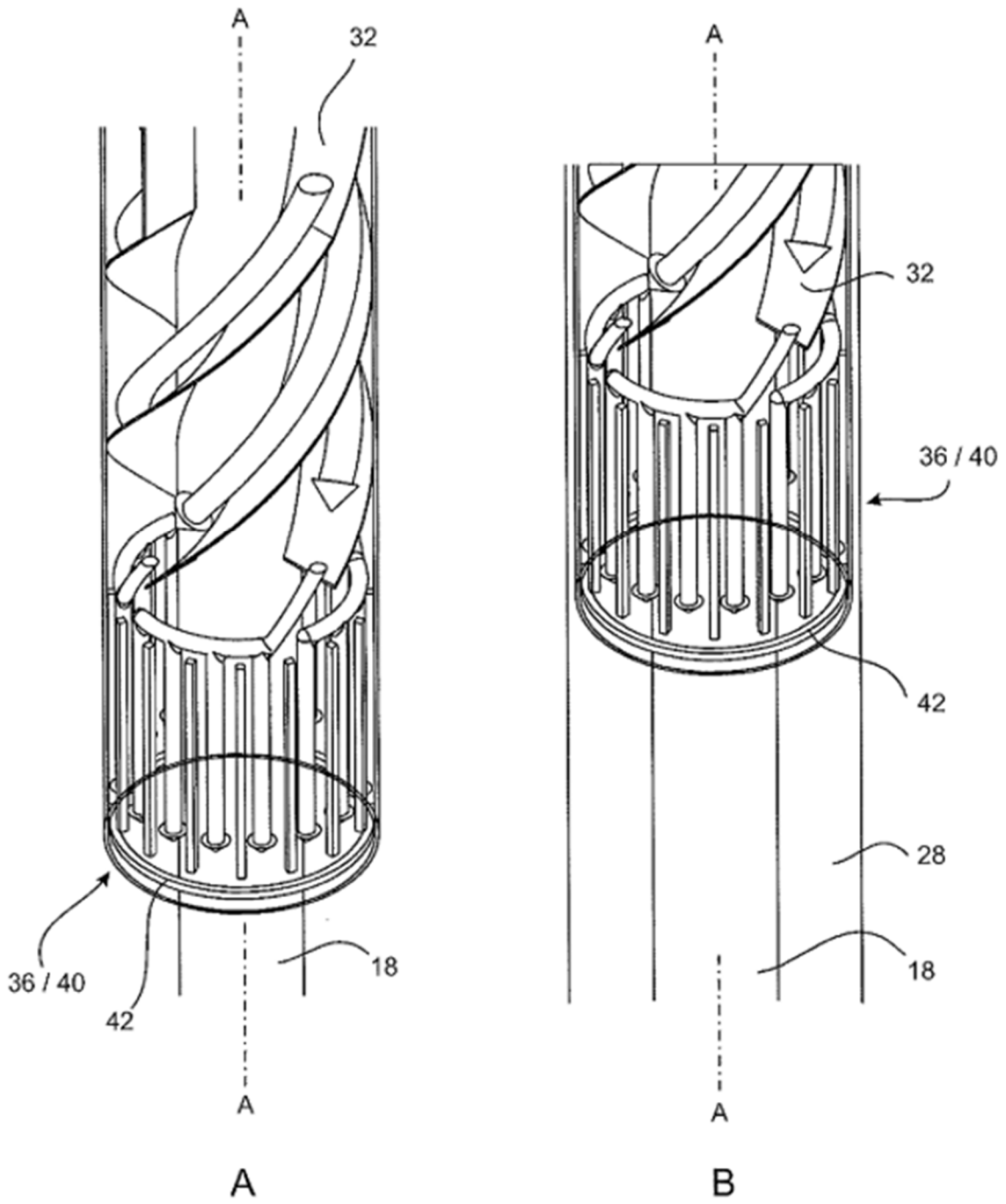


FIGURA 5

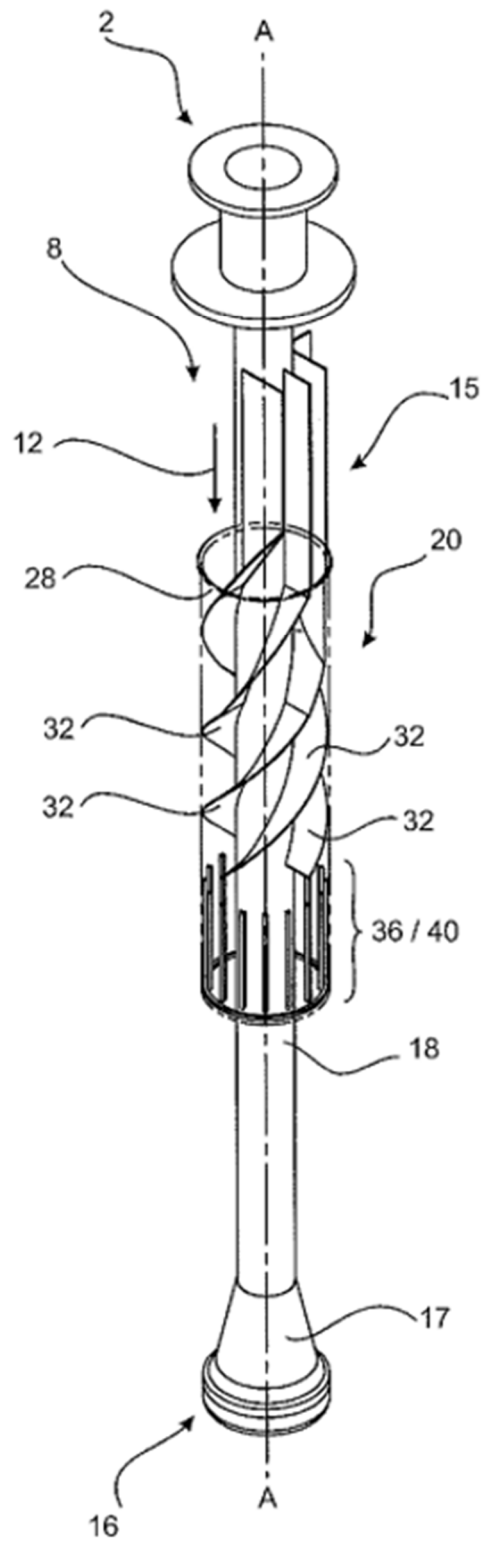


FIGURA 6



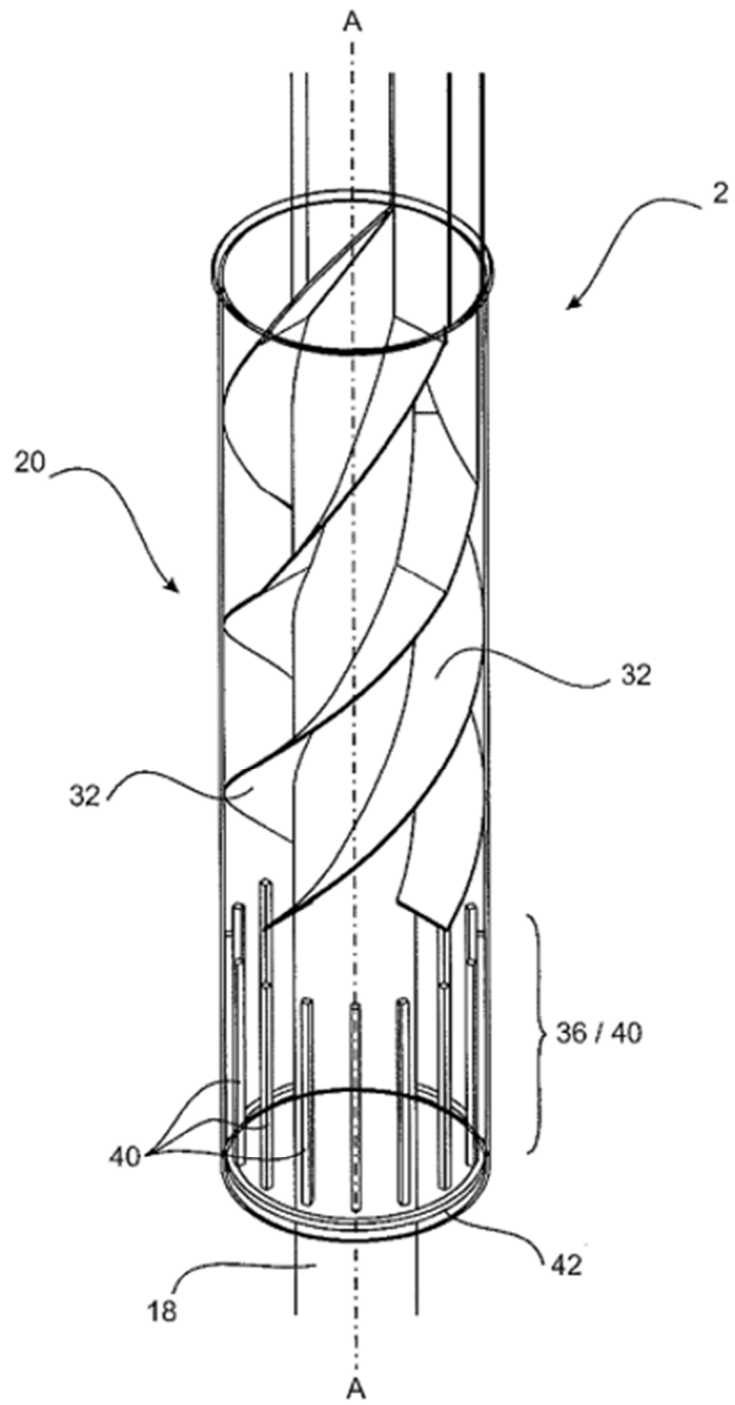


FIGURA 7

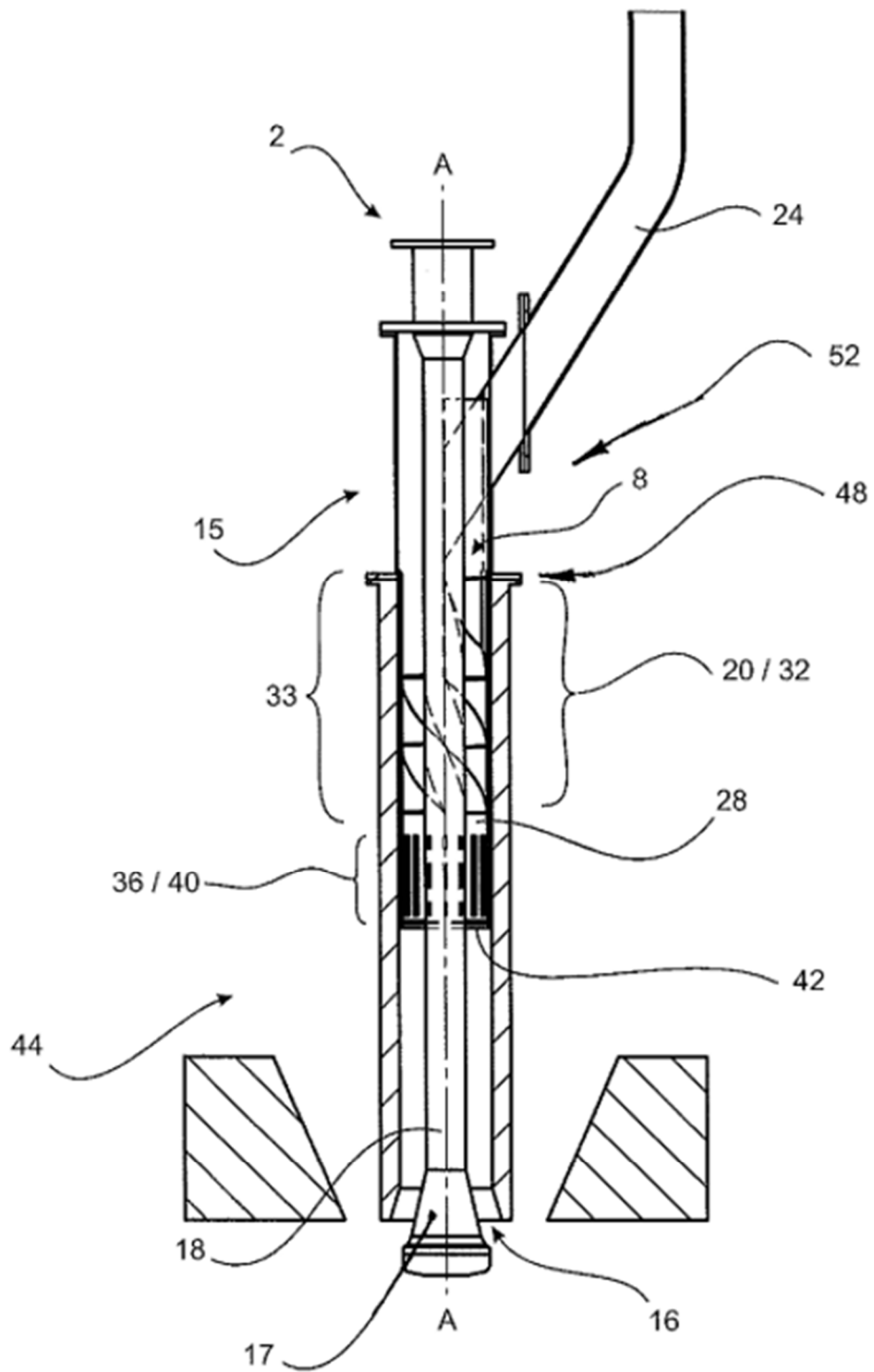
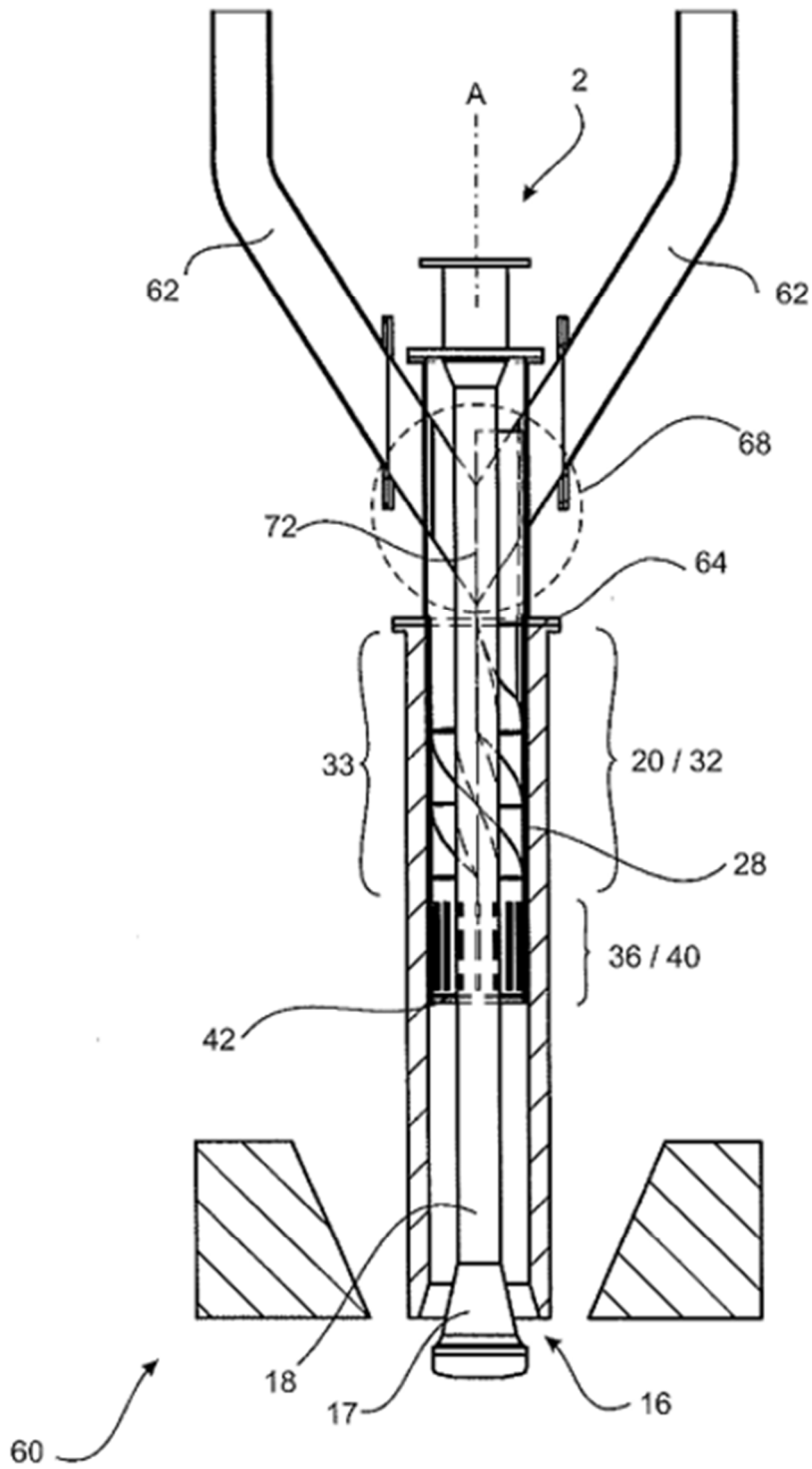


FIGURA 8



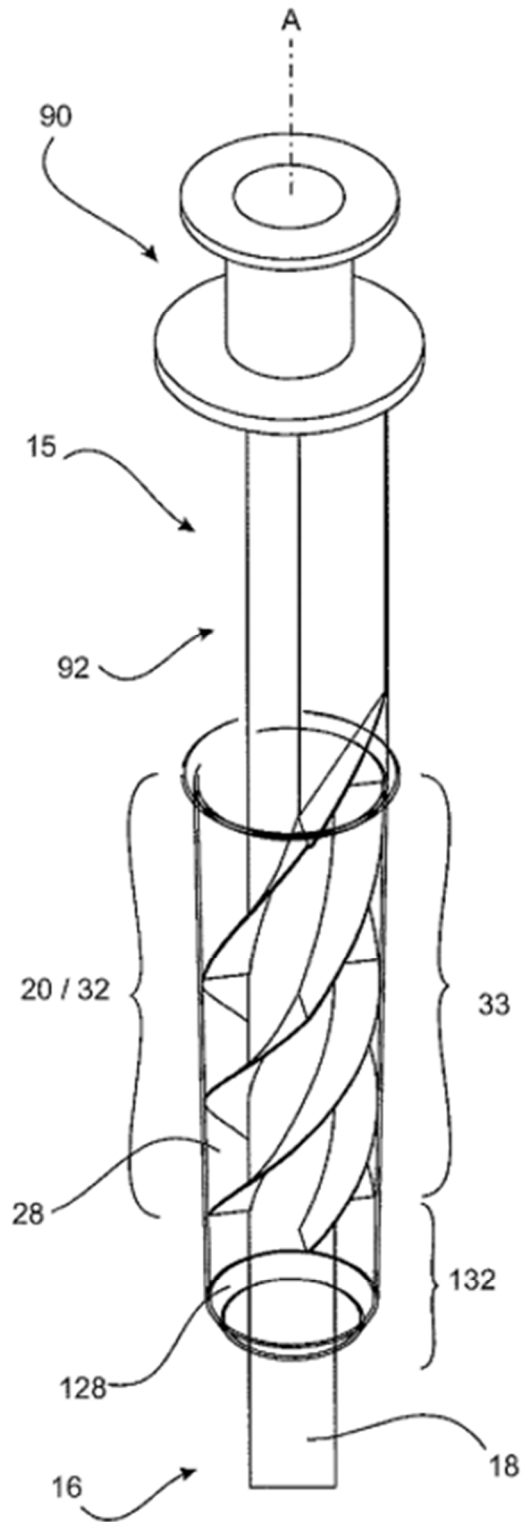


FIGURA 10

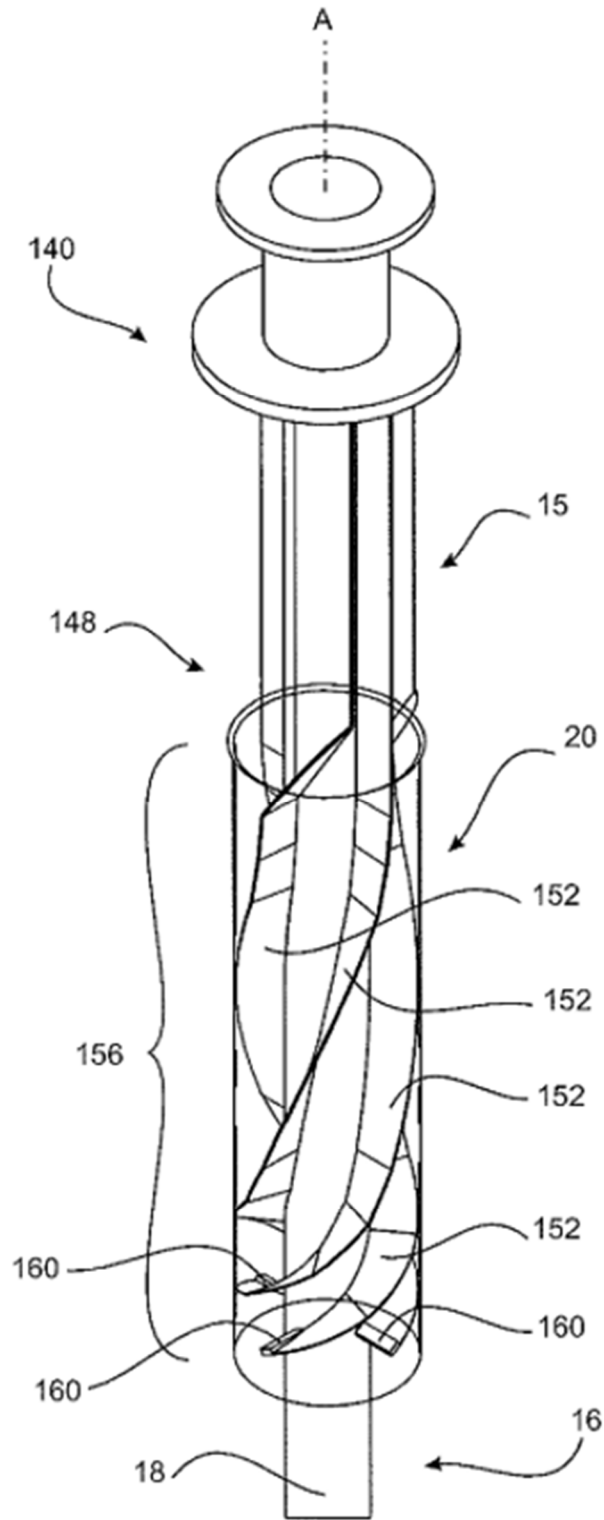


FIGURA 11

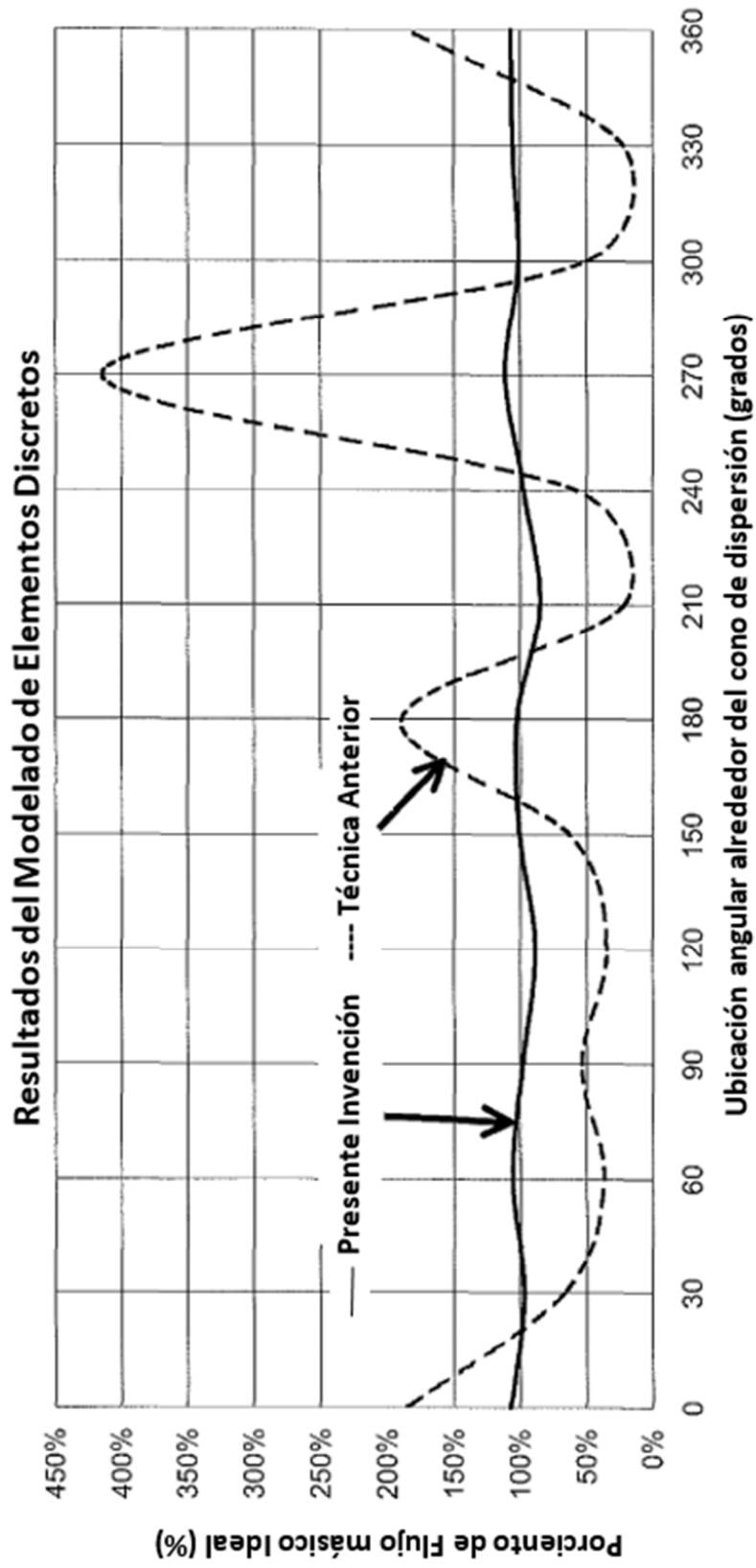


FIGURA 12

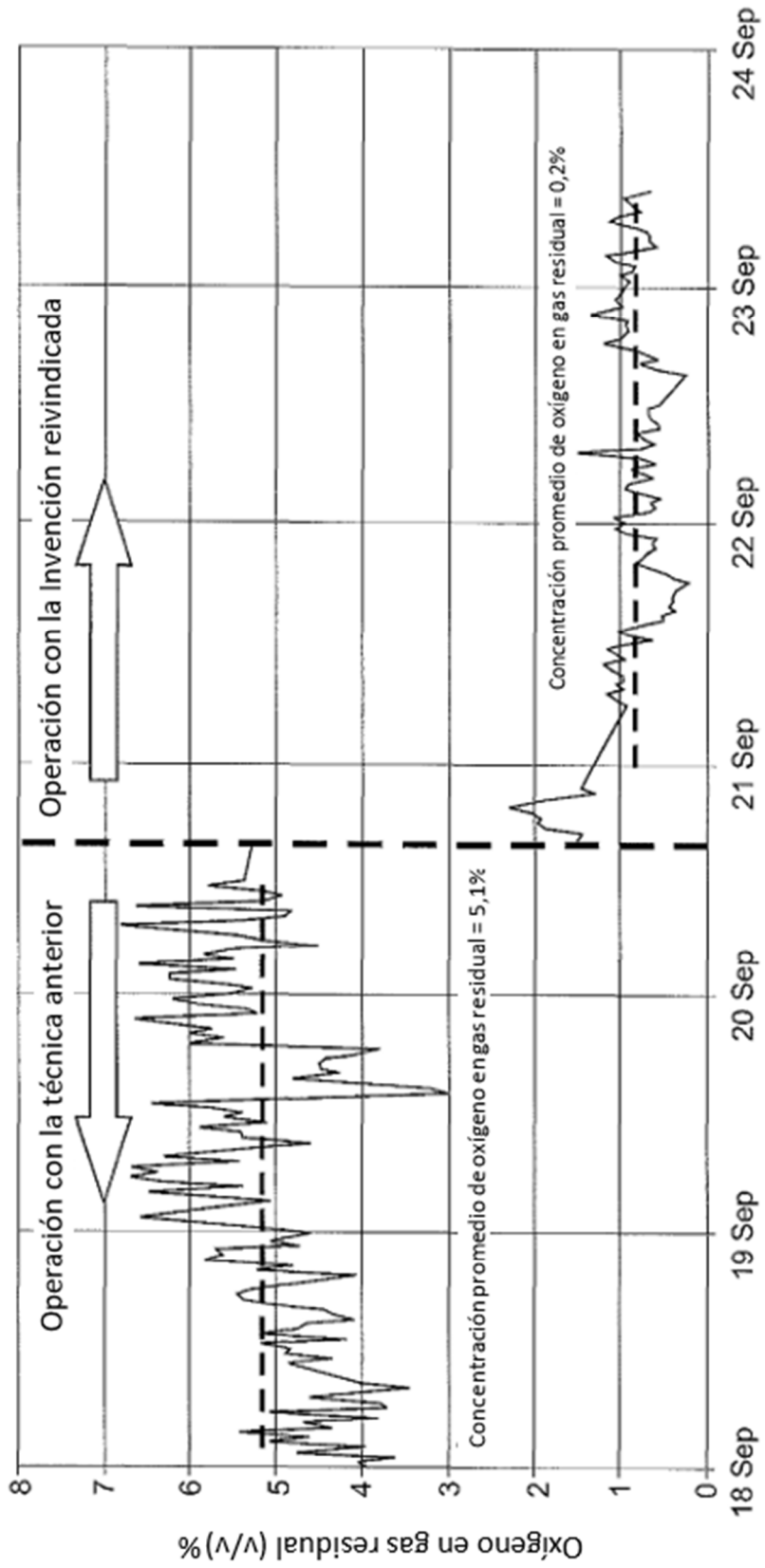


FIGURA 13