

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 898**

51 Int. Cl.:
B02C 19/06 (2006.01)
B05B 1/14 (2006.01)
B05B 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06845418 .0**
96 Fecha de presentación: **14.12.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2094392**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.09.2009**

54 Título: **Boquilla de chorro mejorada para uso en un micronizador de molino de chorro**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.04.2012

73 Titular/es:
Tronox LLC
P.O. Box 268859
Oklahoma City OK 73126-8859, US

72 Inventor/es:
FLYNN, Harry E.;
MARTIN, Robert O. y
NATALIE, Charles A.

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 378 898 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Boquilla de chorro mejorada para uso en un micronizador de molino de chorro.

5 Los micronizadores de molino de chorro se utilizan comúnmente para reducir el tamaño de las partículas de material friable a la gama de las micras. Los micronizadores típicos de molinos de chorro alimentan el material friable en un
 10 vórtice creado por la inyección de un fluido, tal como, aire comprimido, gas o vapor a través de una boquilla en el micronizador. El vórtice arrastra el material friable y lo acelera a una velocidad alta. La partícula posterior en la partícula impacta dentro del micronizador creando partículas cada vez más pequeñas, moviéndose finalmente las
 10 partículas del tamaño deseado hacia el centro del micronizador por donde salen a través de un vórtice. Un ejemplo de un molino de chorro se conoce a partir del documento US2004016835.

La eficacia del micronizador está dictada por la capacidad para arrastrar adecuadamente el material friable dentro de la corriente en chorro creada por el gas inyectado. A lo largo de los años, la industria ha intentado mejorar el arrastre
 15 de las partículas a través de cambios en el diseño de la boquilla, así como a través de dispositivos de recirculación incorporados en el micronizador. Si bien estos esfuerzos han tenido un éxito limitado, con frecuencia están basados en diseños complicados sujetos a desgaste y a un mayor mantenimiento.

Un intento de mejorar la eficiencia de un micronizador ha resultado en el desarrollo y uso de las ahora
 20 convencionales boquillas convergente-divergentes. Las boquillas convergente-divergentes generan corrientes gaseosas con velocidades extremadamente altas que alcanzan normalmente velocidades supersónicas. Sin embargo, debido a que las corrientes gaseosas se expanden dentro de la boquilla, el arrastre de partículas dentro del chorro resultante es difícil. Por lo tanto, los beneficios de la velocidad supersónica no se imparten por lo general al material friable.

Normalmente, se utiliza vapor a alta presión para generar el chorro de micronización cuando se muelen partículas de dióxido de titanio hasta el tamaño pigmentario. En vista de los costos energéticos asociados a la generación de vapor, mejoras en la eficiencia de arrastre pueden conllevar a importantes ahorros de costes durante el proceso de
 25 fabricación de pigmentos de TiO₂. La cantidad de vapor utilizada durante el proceso de micronización de TiO₂, por ejemplo, es típicamente bastante considerable, variando por lo general entre aproximadamente 0,5 a más de dos toneladas por tonelada de pigmento.

En vista de los costes de energía significativos asociados a molinos de chorro de vapor, sería deseable proporcionar una boquilla de chorro mejorada que aumente el arrastre de partículas que tienen que molerse. Preferiblemente,
 35 estas mejoras se deben proporcionar sin cambios significativos en el diseño del micronizador. Además, sería aún más beneficioso si los cambios que permiten operaciones mejoradas en el micronizador se puedan adaptar fácilmente a las unidades existentes. La presente invención, como se describe aquí, se proporciona para cada una de las necesidades anteriores a través de una boquilla de chorro de micronizador mejorada.

40 La invención se define en las reivindicaciones.

La presente invención proporciona una boquilla de chorro mejorada para su uso en un molino de chorro de micronización. La boquilla de la presente invención incluye un cuerpo de la boquilla que tiene un paso que se
 45 extiende desde un primer extremo abierto hasta un segundo extremo abierto adecuado para formar un chorro gaseoso. Situado dentro del paso existe un elemento que induce un efecto Coanda. Preferiblemente, el elemento que induce un efecto Coanda se extiende hacia fuera desde la salida (segundo extremo) del paso.

En otra realización, la presente invención proporciona una boquilla de chorro mejorada para su uso en un molino de chorro de micronización. La boquilla de chorro tiene un cuerpo de la boquilla con un conducto que pasa a través de la longitud del cuerpo de la boquilla proporcionando un paso para generar un chorro gaseoso. El punto de salida de la boquilla que forma el chorro gaseoso tiene preferiblemente un diseño a modo de ranura. Posicionado dentro del paso y, preferiblemente, extendiéndose hacia fuera desde el punto de salida del paso existe un elemento que induce un efecto Coanda. Preferiblemente, el elemento que induce un efecto Coanda tiene una configuración correspondiente a la salida similar a una ranura del paso. Por lo tanto, la salida similar a una ranura del paso y el
 50 elemento que induce un efecto Coanda definen un hueco generalmente consistente adecuado para generar el chorro de vapor.

Aún más, la invención proporciona una boquilla de chorro mejorada para su uso en un molino de chorro de micronización. La boquilla mejorada comprende un cuerpo de la boquilla con un paso que pasa la longitud del cuerpo de la boquilla para generar un chorro gaseoso. El punto de salida de la boquilla tiene un diseño similar a una ranura que se define por dos lados más largos, esencialmente hacia dentro hiperbólicos y dos extremos opuestos generalmente redondeados. Amoviblemente posicionado dentro del paso y extendiéndose, preferiblemente, hacia fuera desde el punto de salida del paso existe un elemento que induce un efecto Coanda. Preferiblemente, el elemento que induce un efecto Coanda extraíble tiene una configuración correspondiente a la salida similar a una ranura del paso. Por lo tanto, la salida similar a una ranura del paso y el elemento que induce un efecto Coanda definen un hueco generalmente consistente a través del que fluye la corriente gaseosa para formar el chorro.
 60
 65

Aunque se pueden utilizar otros medios para asegurar el elemento que induce un efecto Coanda en posición dentro de la boquilla, la realización preferida utiliza un tornillo de ajuste hueco que tiene un paso que recorre la longitud del tornillo. El tornillo se inserta en el primer extremo de la boquilla de chorro siguiendo a la colocación del elemento que induce un efecto Coanda dentro de la boquilla, asegurando de esta manera el elemento que induce un efecto Coanda en posición dentro de la boquilla.

A continuación, se describirá la invención, sólo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10 La Figura 1 muestra un molino de chorro de micronización típico.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una realización preferida de una boquilla de chorro mejorada, que incluye el elemento que induce un efecto Coanda posicionado dentro de la boquilla de chorro.

15 La figura 3 es una vista en despiece de la boquilla de chorro mejorada de la Figura 2.

La figura 4 muestra la extensión del efecto Coanda más allá del punto de salida de la boquilla de chorro y representa la velocidad del chorro gaseoso.

20 La Figura 5 representa la desviación de las partículas alrededor del chorro gaseoso cuando se utiliza una boquilla de la técnica anterior.

La Figura 6 representa el arrastre de partículas mejorado cuando se utiliza la boquilla de chorro de la presente invención.

25 En 1910, Henri Coanda primero observó un fenómeno en el que un chorro libre que emerge de una boquilla se atrae a sí mismo a una superficie cercana. Conocido como el efecto Coanda, este fenómeno es el resultado de desarrollar baja presión entre la corriente de flujo libre de gas y la pared. El efecto Coanda se puede observar tanto en fluidos líquidos como gaseosos.

30 La presente invención se aprovecha del efecto Coanda para extender una zona de capa fina supersónica 31 hacia el exterior desde la boquilla de chorro 10. Como se muestra en la Figura 4, la presente invención extiende la zona supersónica 31 al menos una pulgada hacia fuera desde el punto de salida 26 de la boquilla 10. Cuando se utiliza en un proceso de micronización de dióxido de titanio, la presente invención proporciona una zona de molienda eficaz igual a las boquillas de chorro totalmente cónicas actualmente disponibles. La boquilla de la presente invención proporciona esta zona de molienda equivalente al tiempo que reduce los requisitos de vapor a la mitad. Por lo tanto, la presente invención satisface las necesidades de la industria mencionadas anteriormente.

40 Las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán con referencia a las Figuras 1-3 y, en particular con referencia a las Figuras 2 y 3. La Figura 1 muestra un molino de chorro micronizador típico 5 que se puede adaptar con boquilla de chorro mejorada 10 de la presente invención.

45 La boquilla de chorro mejorada 10 de la presente invención se representa en detalle en las Figuras 2 y 3. Con referencia de la Figura 3, la boquilla 10 incluye un cuerpo de la boquilla 14 que tiene un paso 18 a través de la misma. El paso 18 tiene un primer extremo abierto 22 y un segundo extremo abierto 26 referidos también aquí como el punto de salida 26 o salida de formación de chorro 26. Situado dentro del paso 18 y extendiéndose, preferiblemente, hacia fuera del punto de salida 26 existe un elemento que induce un efecto Coanda 30. El elemento inductor que induce un efecto Coanda 30 se extiende hacia afuera desde el punto de salida 26 una distancia suficiente para garantizar el desarrollo del efecto Coanda. Típicamente, esta distancia es entre aproximadamente 2,5 mm (0,1 pulgadas) y aproximadamente 38,1 mm (1,5 pulgadas).

50 Como se muestra en la Figura 2, el elemento que induce un efecto Coanda 30 tiene preferiblemente una configuración que se ajusta a la configuración del punto de salida 26. Finalmente, en una realización preferida, el elemento que induce un efecto Coanda 30 se asegura preferiblemente se forma que se pueda desmontar dentro del paso 18 por un retenedor, tal como, un tornillo de fijación 34. El tornillo de fijación 34 tiene también un conducto o paso 38 que se extiende a través de tornillo 34. Por lo tanto, cuando se instala dentro de micronizador 5, el gas comprimido o vapor a una presión adecuada para formar el chorro deseado entra inicialmente a la boquilla 10 pasando a través del tornillo 34 en el cuerpo de la boquilla 14 y saliendo por el punto de salida 26. Como se ha mencionado anteriormente, existen otras opciones disponibles para asegurar de forma que se pueda separar el elemento 30 en la posición dentro del paso 18, incluyendo el uso de un accesorio de anillo elástico, un ajuste de fricción indexada o incluso un punto de soldadura del elemento 30 en el paso 18.

60 A medida que elorro sale del cuerpo de la boquilla 14, se atraerá a y mantendrá en estrecha proximidad con el elemento que induce efecto Coanda 30 debido al efecto Coanda. Debido al efecto Coanda inducido, la zona supersónica del chorro resultante 31 se extenderá hacia fuera desde la boquilla 10 una distancia mayor de lo que sería el caso de un chorro bajo la misma presión y temperatura, sin usar elemento que induce un efecto Coanda 30.

Como se muestra en la Figura 4, una zona supersónica 31 se extiende al menos una pulgada más allá del punto de salida 26. La Figura 4 proporciona además una representación de la velocidad del chorro resultante en escala de grises. Como se muestra, incluso el borde inferior 39 de la zona supersónica 31 retiene una velocidad de chorro significativa. Típicamente, la velocidad de chorro en el borde inferior 39 de la zona supersónica 31 será de aproximadamente 1,8 Mach a aproximadamente 1,9 Mach. En contraste, los dispositivos de la técnica anterior que carecen de un elemento que induce un efecto Coanda 30 experimentarían una rápida disipación del chorro en la región adyacente a la boquilla 10. En general, las velocidades de chorro en las regiones correspondientes sin el uso del elemento 30 serían normalmente de aproximadamente 1 Mach, y requieren aproximadamente el doble de tanta corriente como sea necesaria para alcanzar una zona menor que la longitud equivalente. Las velocidades mejoradas en toda la zona supersónica 31 producen el arrastre mejorado de las partículas dentro de la región de chorro 35.

El arrastre mejorado de las partículas dentro de la zona supersónica 31 es evidente a partir de una comparación de la Figura 5 con la Figura 6. Las Figuras 5 y 6 muestran la influencia de la región de chorro 35 en líneas de seguimiento de partículas representativas 33 y 37. En la Figura 6, las líneas seguimiento de partículas 33 indican que cuatro rutas de partículas representativas 37 se arrastran a la zona supersónica 31, mientras que sólo dos rutas de partículas 33 no entran en la zona supersónica 31. En contraste, la Figura 5 muestra el funcionamiento del chorro sin el elemento que induce un efecto Coanda 30. Como se muestra en la Figura 5, cuatro rutas de partículas 33 no entran en la región de chorro 35, estando sólo dos rutas de partículas 37 arrastradas por la región chorro 35. Por lo tanto, el uso del elemento que induce un efecto Coanda 30 dentro de la boquilla 10, como se representa en las Figuras 4 y 6, aumenta la eficiencia de la zona supersónica 31, permitiendo de esta manera una reducción correspondiente en el uso de vapor para un grado deseado de molienda.

En la realización preferida, el punto de salida 26 tiene preferiblemente una configuración similar a una ranura modificada en la que las paredes opuestas 44 y 46 se pellizcan internamente una hacia otra, cada una presentando una forma hiperbólica en general hacia dentro, estando por lo general los extremos opuestos más cortos 48 y 50 redondeado en la configuración. Para obtener la máxima eficiencia de la boquilla 10, el elemento que induce un efecto Coanda 30 tiene preferiblemente una configuración que se ajusta a la configuración del punto de salida 26. Típicamente, la configuración de conformación se extiende desde el punto de salida 26 en el paso 18 una distancia de aproximadamente diez veces (10x) a aproximadamente veinte veces (20x) la anchura del paso de aire o hueco 52 definido entre la superficie exterior del elemento que induce un efecto Coanda 30 y la superficie interior del punto de salida 26. Por lo tanto, si hueco 52 es de aproximadamente 0,254 mm (aproximadamente 0,01") de ancho, entonces la configuración de conformación se extenderá de aproximadamente 2,54 mm a aproximadamente 10,16 mm (de aproximadamente 0,1" a aproximadamente 0,2") en el paso 18. Como alternativa, la configuración de conformación puede caracterizar la longitud total del elemento que induce un efecto Coanda 30 desde el extremo 36 hasta la brida 54 o alguna distancia intermedia.

En realizaciones alternativas, el punto de salida 26 puede tener una configuración diferente que se muestra en las Figuras. 1 y 2. Por ejemplo, el punto de salida 26 puede tener una abertura similar a una ranura convencional en la que las paredes laterales 44, 46 son esencialmente paralelas con extremos redondeados o cuadrados 48, 50. Preferiblemente, el elemento que induce un efecto Coanda 30 utilizado en conjunción con el punto de salida 26 tendrá una configuración correspondiente. Sin embargo, la presente invención contempla el uso del elemento que induce un efecto Coanda 30 que tiene una configuración que no es conforme con la configuración del punto de salida 26. Por ejemplo, el elemento que induce un efecto Coanda 30 puede tener una superficie adecuadamente ovalada, elíptica o de cualquier otra superficie curva para inducir un efecto Coanda en el vapor que sale del cuerpo de la boquilla 14 mientras que el punto de salida 26 puede ser una abertura de ranura convencional u otra configuración que incluya, pero que no se limite a, una forma ovalada, circular, de múltiples ranuras y multi-lobulada.

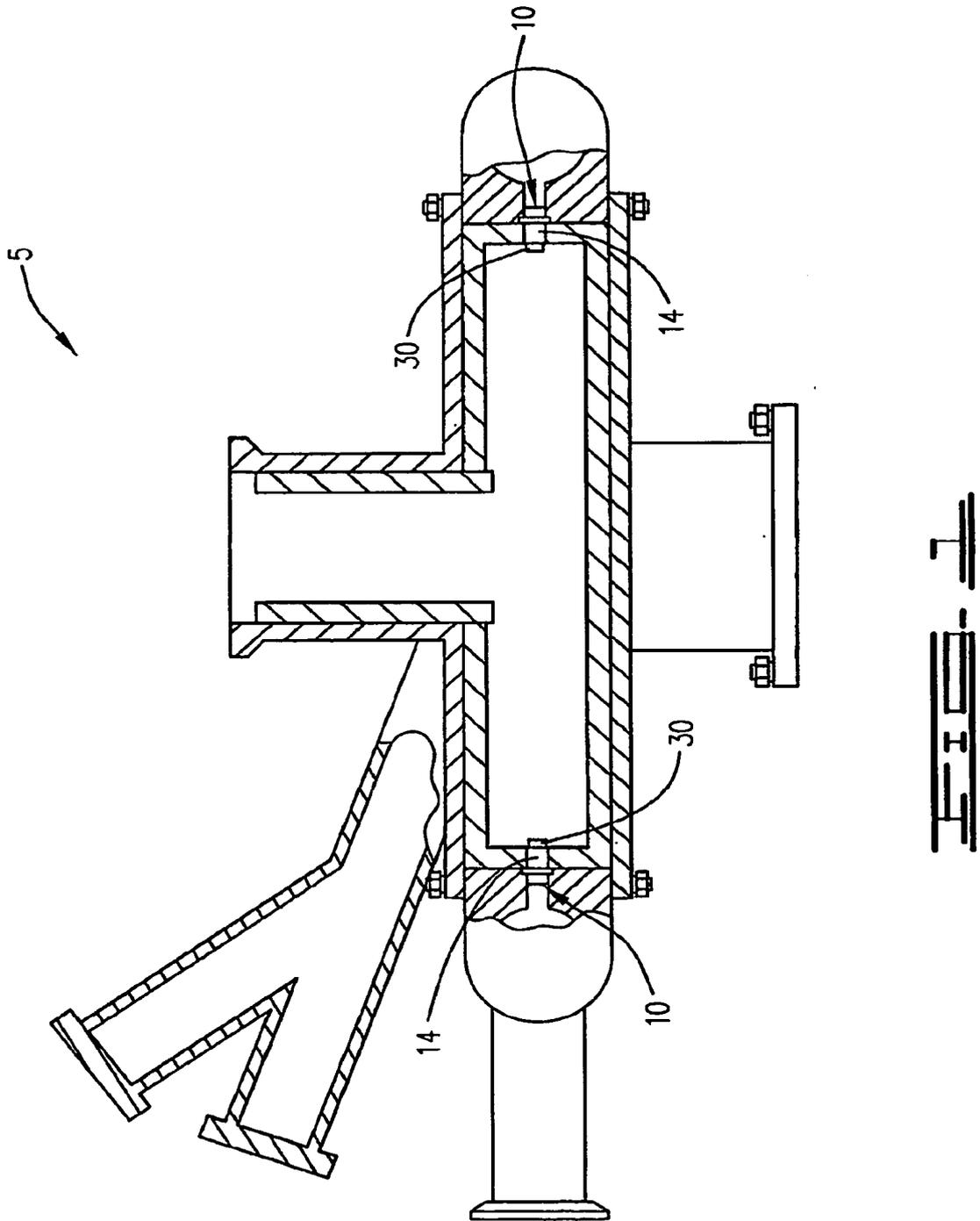
En una realización preferida, el elemento que induce un efecto Coanda 30 lleva una brida 54 adecuada para retener al elemento que induce un efecto Coanda 30 dentro del paso 18 acoplado un reborde u otro dispositivo similar (no mostrado). Tras la colocación del elemento que induce un efecto Coanda 30 dentro del paso 18, el tornillo de fijación 34 se enrosca en el cuerpo de la boquilla 14. Aunque se muestra como teniendo una posición fija dentro del cuerpo de la boquilla 14, el elemento que induce un efecto Coanda 30 se puede asegurar de forma que se pueda ajustar dentro del paso 18 permitiendo de esta manera un ajuste preciso del micronizador 5 para los cambios en las condiciones de operación. Los métodos para asegurar de forma que se pueda ajustar el elemento que induce un efecto Coanda 30 dentro del paso 18 son bien conocidos por los expertos en la materia y utiliza típicamente un solenoide o motor paso a paso que funciona en una forma similar a una válvula de control de aire inactiva encontrada comúnmente en un motor de inyección de combustible moderno.

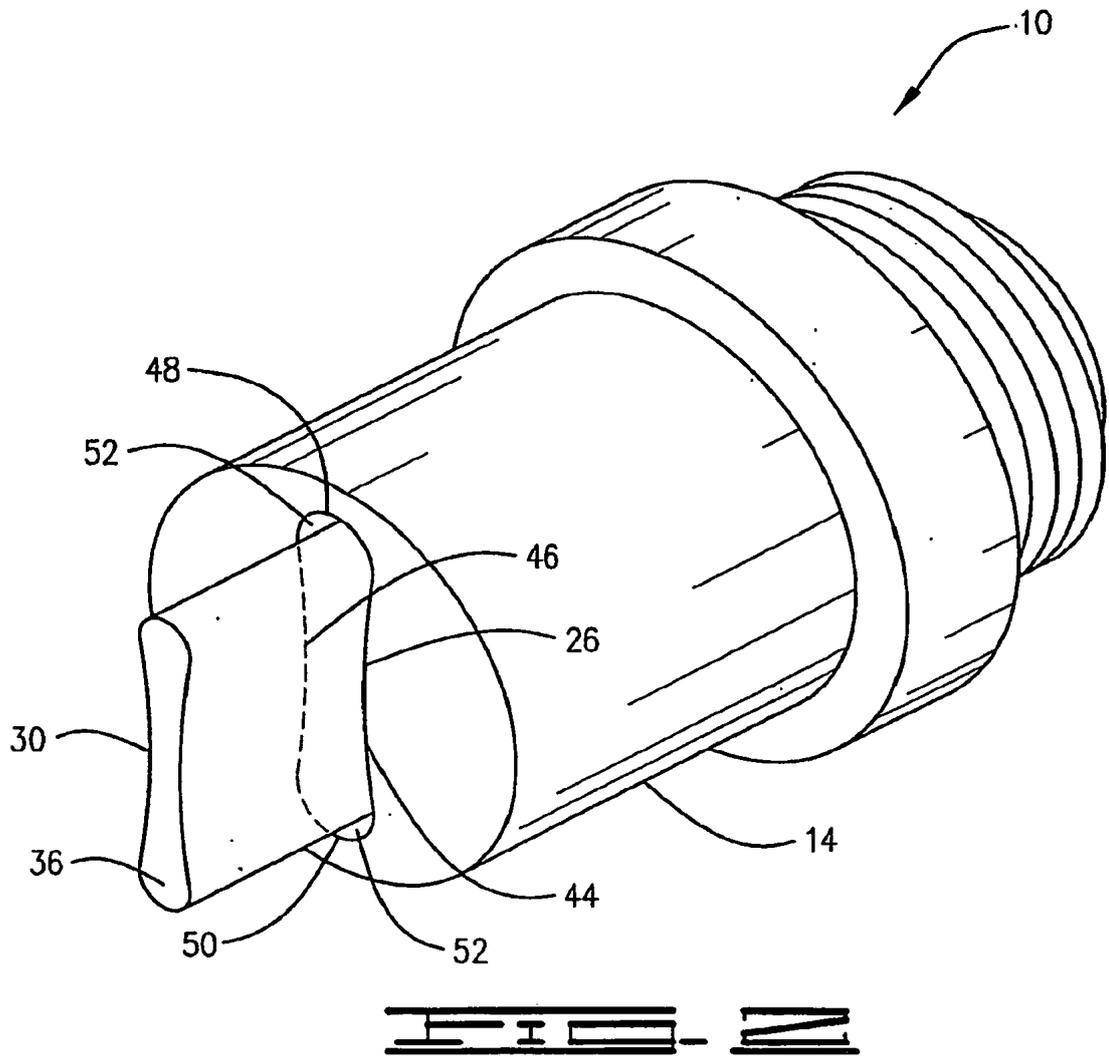
Además de los beneficios representados en la Figura 6, la presente invención proporciona también una zona supersónica más gruesa. Por lo tanto, la presente invención mejora aún más el arrastre de partículas mediante la ampliación del chorro supersónico aún más en la capa de partículas que entran al micronizador 5. Además, la estabilización de la zona supersónica por el uso de la presente invención potencia el contraflujo de partículas en el chorro.

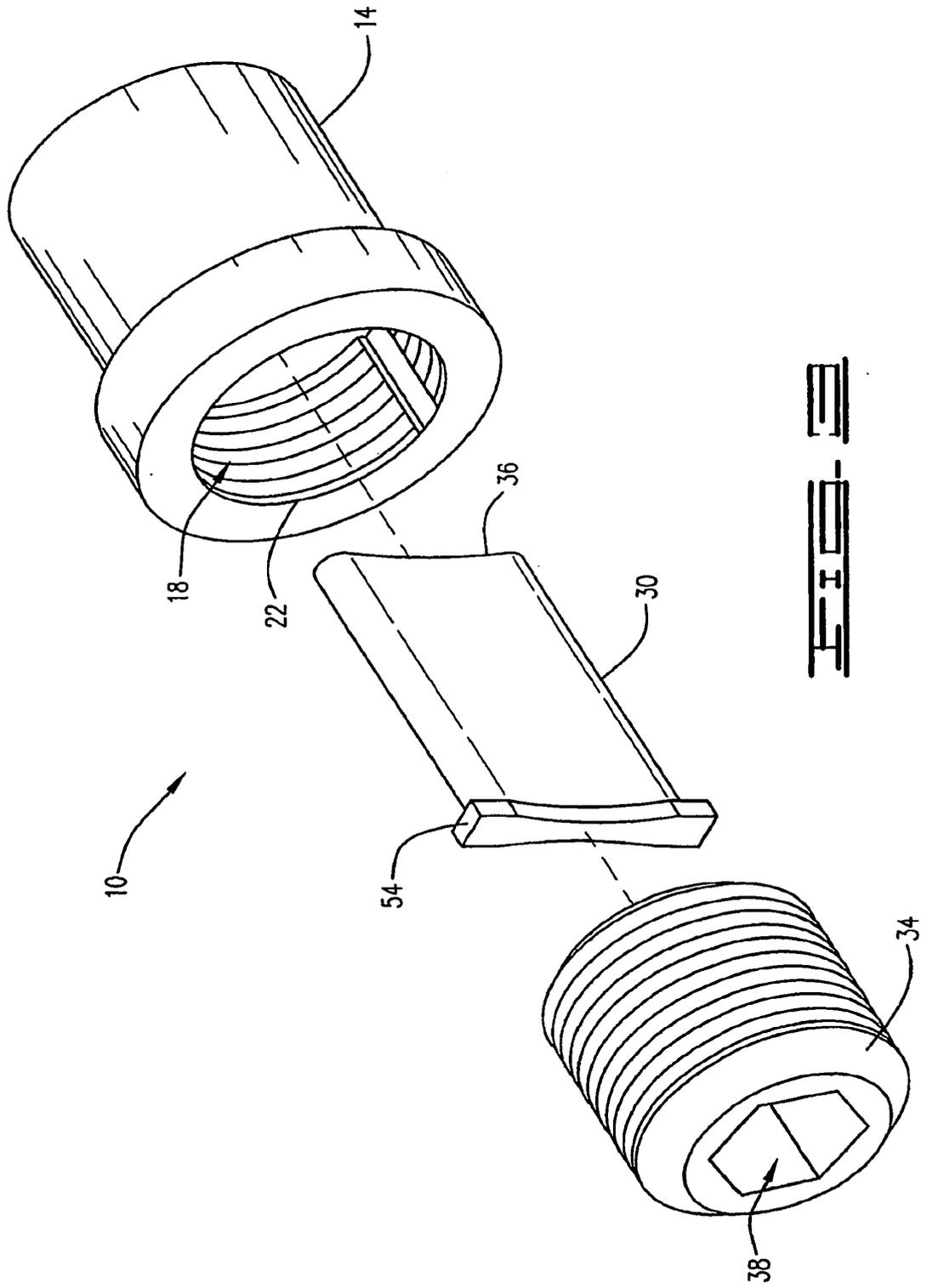
Aunque se han descrito las realizaciones preferidas de la presente invención para el propósito de la presente divulgación, otras realizaciones de la presente invención serán evidentes para los expertos en la materia a partir de una consideración de esta memoria descriptiva, los dibujos o puesta en práctica de la invención aquí descrita. Por lo tanto, la descripción anterior permitirá la construcción de una amplia variedad de aparatos dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. En consecuencia, la memoria descriptiva precedente se considera meramente ejemplar de la presente invención, indicándose el verdadero alcance de la invención por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una boquilla de chorro (1) para su uso en un molino de chorro de micronización (5) y construida y dispuesta para proporcionar un chorro de gaseoso que crea una zona supersónica para moler materiales friables, que comprende:
- 5 un cuerpo de la boquilla (14) tiene un primer extremo abierto (22) y un segundo extremo abierto (26) con un paso (18) que une dichos primer y segundo extremos; **caracterizada por que** un elemento que induce un efecto Coanda (30) se coloca dentro de dicho paso (18) y se extiende hacia fuera desde dicho segundo extremo (26) de dicha boquilla, extendiéndose dicho elemento que induce un efecto Coanda (30) hacia fuera desde dicho segundo extremo (26) de dicha boquilla una distancia suficiente para asegurar el desarrollo de un efecto Coanda y que extiende por tanto dicha zona de molienda supersónica hacia fuera de dicho cuerpo de la boquilla.
- 10 2. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho elemento que induce un efecto Coanda tiene una configuración geométrica que corresponde a la configuración geométrica de dicho segundo extremo abierto de dicha boquilla.
3. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicho segundo extremo abierto (26) de dicho cuerpo de la boquilla tiene una configuración similar a una ranura.
- 20 4. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicho segundo extremo abierto (26) de dicho cuerpo de la boquilla tiene una configuración similar a una ranura definida por dos lados más largos esencialmente hiperbólicos hacia dentro (44, 46) y extremos opuestos generalmente redondeados (48, 50).
- 25 5. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho elemento que induce un efecto Coanda (30) se extiende hacia fuera desde dicho segundo extremo abierto (26) una distancia de aproximadamente 2,5 mm a aproximadamente 38,1 mm.
- 30 6. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 3, en la que la superficie exterior de dicho elemento que induce un efecto Coanda (30) y la superficie interior de dicha abertura similar a una ranura (26) definen un hueco, y en la que la porción de dicho elemento que induce un efecto Coanda (30) que se conforma a la configuración de dicho segundo extremo abierto (26) se extiende en dicho paso (18) una distancia que varía de aproximadamente 10 veces dicho hueco a aproximadamente 20 veces dicho hueco.
- 35 7. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 3, en la que dicho primer extremo abierto (22) de dicho cuerpo de la boquilla lleva roscas interiores y la superficie exterior de dicho elemento que induce un efecto Coanda (30) y la superficie interior de dicha ranura (26) definen un paso de aire y en la que dicha boquilla de chorro comprende además un retenedor (54) del elemento que induce un efecto Coanda posicionado dentro del primer extremo de dicha boquilla, asegurando de esta manera dicho elemento que induce un efecto Coanda dentro de dicho paso.
- 40 8. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 7, en la que dicho retenedor (54) tiene un paso que pasa a través del mismo.
- 45 9. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho elemento que induce un efecto Coanda (30) se posiciona de forma que se pueda ajustar dentro de dicho paso (18) uniendo dicho primer y segundo extremos de dicho cuerpo de la boquilla.
- 50 10. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 5, en la que la superficie exterior de dicho elemento que induce un efecto Coanda (30) y la superficie interior de dicha abertura similar a una ranura (26) definen un hueco y en la que la porción de dicho elemento que induce un efecto Coanda (30) que se conforma a la configuración de dicho segundo extremo abierto (26) se extiende en dicho paso (18) una distancia que varía de aproximadamente diez veces dicho hueco a aproximadamente 20 veces dicho hueco.
- 55 11. La boquilla de chorro de acuerdo con la reivindicación 10, en la que dicho segundo extremo abierto tiene una configuración similar a una ranura definida por dos lados más largos esencialmente hiperbólicos hacia dentro y extremos opuestos generalmente redondeados.
- 60 12. Un molino de chorro micronizador (5) que comprende la boquilla de chorro de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.







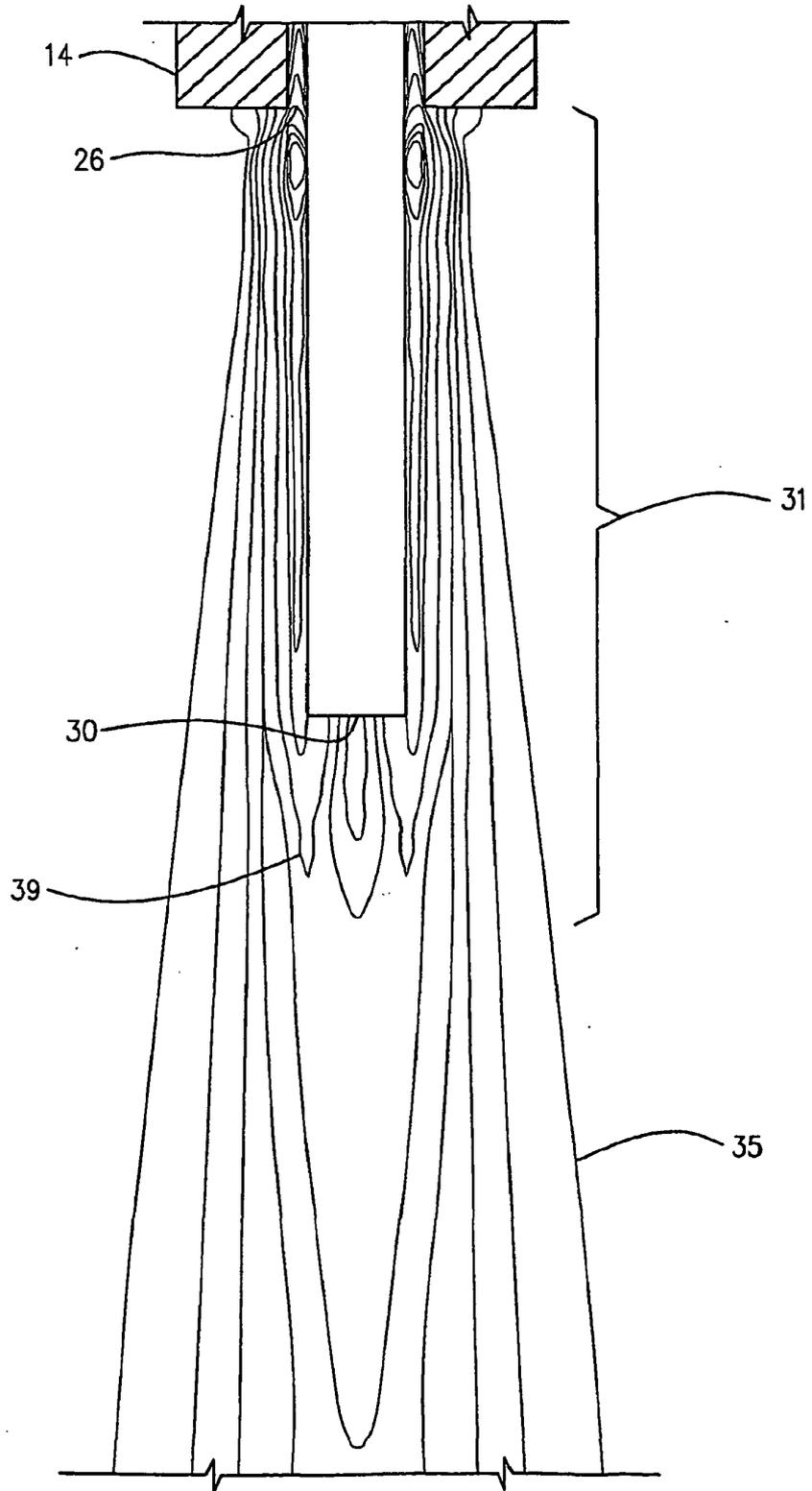


FIG. 4

