



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 265**

51 Int. Cl.:  
**B02C 17/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05301025 .2**

96 Fecha de presentación : **08.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1724023**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.11.2006**

54 Título: **Molino agitador de medios de tipo circulación.**

30 Prioridad: **17.05.2005 JP 2005-143377**  
**02.11.2005 JP 2005-319959**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**31.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**31.10.2011**

73 Titular/es: **ASHIZAWA FINETECH Ltd.**  
**Akanehama 1-chome**  
**4-2 Narashino-shi, Chiba-ken 275-8572, JP**

72 Inventor/es: **Ishikawa, Tsuyoshi;**  
**Iioka, Masakatsu;**  
**Ishii, Toshihiro y**  
**Harigai, Kaori**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 367 265 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**

Molino agitador de medios de tipo circulación.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un molino agitador de medios de tipo circulación. El molino de agitador de medios de tipo circulación de acuerdo con la presente invención resulta apropiado para moler o dispersar en polvo una variedad de pequeñas piezas de material, tal como tinta, pintura, material de tinción, material cerámico, metal, material inorgánico, ferrita, tóner, vidrio o material de revestimiento de papel pigmentado. Sin embargo, estos materiales no deberán entenderse como restrictivos.

La publicación de patente japonesa nº H 02-10699 muestra un molino convencional del tipo que ha estado en uso práctico. Comprende: un cuerpo de molino que incluye una cámara de moltura que se debe llenar por lo menos parcialmente con unos medios de moltura y material que se debe moler, y que presenta una entrada para material que se debe moler y una salida para material machacado, un árbol agitador que presenta un extremo de árbol interior dentro de la cámara de moltura y unos medios de separación que permiten que el material pulverizado acabado fluya fuera de la cámara de moltura hasta la salida, reteniendo todavía unos medios de moltura, en el que el árbol agitador presenta una parte extrema formada con una cavidad en la misma que está abierta en el extremo de árbol interior, la parte extrema de árbol agitador incluye rebajes distribuidos alrededor de la cavidad y separados del extremo de árbol interior, a través de los cuales dichos medios de moltura de dicha cámara de moltura pueden fluir axialmente hacia dentro de la cavidad y a través del extremo de árbol interior, para fluir de vuelta a la cámara de moltura, y los medios de separación están dispuestos por lo menos sustancialmente dentro de la cavidad.

Este tipo de molino está concebido de modo que el material que se debe moler pueda permanecer un prolongado periodo de tiempo en el molino, excluyendo toda clase de atajos hacia la salida. Como consecuencia natural, el cociente de la longitud lateral "L" dividida por el diámetro "D" de la cuba (UD) se encuentra en el intervalo de 3 a 4, como se aprecia a partir de la figura 1 de la publicación. Esto proporciona algunas desventajas: si el material que se debe moler es de alta viscosidad o si los medios de moltura semejantes a perlas son piezas de tamaño relativamente pequeño, los medios de moltura son apropiados para ser guiados hacia la salida, impidiendo así la aplicación uniforme del polvo de machacado al material "que se debe moler" mientras es frotado, y se provoca una generación de calor o un desgaste anormal. Algunas veces, el molino puede sobrecargarse en funcionamiento hasta su parada. Este problema aumenta de manera cada vez más perceptible cuando los medios de moltura similares a perlas reducen cada vez menos el tamaño de las partículas.

Son asimismo conocidos molinos a partir de los documentos EP 0 376 001 y US nº 4.101.079.

Con el fin de impedir la aparición de atajos y hacer uso completo de la energía giratoria, se ha propuesto que se utilice un espacio anular alrededor de la cuba de molido como cámara de moltura, pero el problema de que los medios de moltura estén localizados permanece sin resolver.

**Sumario de la invención**

A partir de lo expuesto anteriormente, un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una mejora en un molino agitador de medios de tipo circulación o en relación con el mismo, asegurando que: el polvo de machacado pueda utilizarse uniformemente en toda la cámara de moltura; la movilidad de los medios de moltura sea suficientemente buena, y la eficiencia del machacado y la eficiencia de separación de medios se mejoren sustancialmente, permitiendo así que el molino trabaje a una velocidad de giro elevada.

Para conseguir este objetivo según la presente invención, un molino agitador de medios de tipo circulación comprende: una cuba cilíndrica; un elemento de agitación dispuesto giratoriamente en la cuba cilíndrica, incluyendo el elemento de agitación una pared cilíndrica y un cubo que cierra un extremo de la pared cilíndrica en la periferia, estando abierto el otro extremo de la pared cilíndrica, unos medios de moltura contenidos en una cámara de moltura definida entre la pared cilíndrica del elemento de agitación y una pared cilíndrica circundante de la cuba; un elemento de separación de medios dispuesto coaxial con el elemento de agitación en el espacio interior del elemento de agitación; una entrada para llevar el material que se debe moler hasta la cámara de moltura; una salida para llevar el material separado de los medios de moltura al exterior del molino a través del elemento de separación de medios desde la cámara de moltura hasta la cámara de separación de medios formada entre el elemento de agitación y el elemento de separación de medios; y un paso de circulación exterior al molino que se extiende desde la entrada hasta la salida del molino, en el que la cuba está concebida de modo que el cociente de la longitud L1 dividida por el diámetro D de la cuba (L1/D) pueda ser inferior a uno. Preferentemente, el cociente de L1/D se encuentra en el intervalo de 0,3 a 0,4.

La pared cilíndrica y el cubo del elemento de agitación pueden presentar una pluralidad de aberturas para hacer que la cámara de moltura comunique con la cámara de separación de medios. El elemento de agitación puede presentar una pluralidad de orificios pasantes oblicuos realizados en la pared cilíndrica, extendiéndose desde la superficie

anular del extremo libre de la pared cilíndrica hasta la superficie posterior del cubo del elemento de agitación.

La cuba cilíndrica comprende un barril cilíndrico, una placa extrema fijada a un extremo del barril y un bastidor fijamente dispuesto en el otro extremo del barril. Un árbol de accionamiento giratorio está fijado por un extremo al elemento de agitación y el otro extremo del árbol se extiende preferentemente a través del bastidor de la cuba cilíndrica.

Preferentemente, el elemento de separación de medios puede ser un tamiz cilíndrico o rueda de paletas. El tamiz cilíndrico puede fijarse a la placa extrema, extendiéndose dentro del espacio interior del elemento de agitación, y, a continuación, la salida está dispuesta preferentemente en el lado de la placa extrema. En caso de la rueda de paletas utilizada como elemento de separación de medios, la salida puede disponerse también en el lado de la placa extrema.

La entrada para el material "que se debe moler" está dispuesta preferentemente detrás del elemento de agitación. Asimismo, preferentemente, la cuba cilíndrica presenta una pluralidad de deflectores dispuestos en su superficie de pared cilíndrica interior.

En un molino agitador de medios de tipo circulación según la presente invención, el cociente de la longitud L2 de la cámara de separación de medios dividida por la longitud L1 de la cuba ( $L2/L1$ ) se encuentra preferentemente en el intervalo de 0,4 a 0,7. El cociente de la anchura anular d1 de la cámara de moltura dividida por la anchura anular d2 de la cámara de separación de medios ( $d2/d1$ ) se encuentra preferentemente en el intervalo de 0,5 a 2.

En un molino agitador de medios de tipo circulación según la presente invención, la relación de longitud lateral a diámetro de la cuba es inferior a, lo que impide efectivamente que los medios de moltura similares a perlas se desvíen hacia el árbol del elemento agitador; la cámara de moltura rodea la cámara de separación de medios, lo que hace difícil que los medios de moltura similares a perlas se aproximen a la cámara de separación de medios; y la cámara de separación de medios comunica con la cámara de moltura circundante por una pluralidad de aberturas, lo que incrementa efectivamente la movilidad de los medios similares a perlas, disminuyendo así la desviación de los medios y asegurando la aplicación uniforme de la fuerza de frotamiento al material pulverizado a moler. Las aberturas realizadas en el cubo del elemento de agitación aumentan efectivamente la movilidad de los medios de moltura similares a perlas en la dirección axial.

Puede efectuarse la separación de los medios de moltura similares a perlas utilizando selectivamente el cilindro de tamizado o la rueda de paletas centrífuga con respecto a si los medios de moltura son de alta o baja viscosidad. Los deflectores que están sobre la superficie de pared interior de la cuba cilíndrica impiden efectivamente que los medios de moltura similares a perlas se deslicen sobre la circunferencia interior de la cuba y, en consecuencia, puede mejorarse la eficiencia de machacado.

Otros objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de algunas formas de realización preferidas de la presente invención representadas en los dibujos adjuntos.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una sección longitudinal de un molino agitador de medios de tipo circulación según una forma de realización de la presente invención;

La figura 2 es una sección transversal del elemento de agitación utilizado en el molino de la figura 1;

La figura 3 es una sección longitudinal de un molino similar cuyo elemento de separación de medios es diferente de la contraparte de la figura 1;

La figura 4 es una sección longitudinal de un ejemplo del elemento de separación de medios del mismo tipo que el utilizado en el molino de la figura 3;

La figura 5 es una sección longitudinal de otro ejemplo del elemento de separación de medios del mismo tipo que el utilizado en el molino de la figura 3;

La figura 6 es una sección longitudinal de un molino similar cuyo elemento de agitación es diferente de la contraparte de la figura 3.

La figura 7 es una vista anterior del elemento de agitación utilizado en el molino de la figura 6;

La figura 8 es una sección longitudinal de un molino agitador de medios de tipo circulación según otra forma de realización de la presente invención, cuyos elementos de separación de medios y cuya salida son diferentes de la contraparte del molino de la figura 1;

La figura 9 es una sección longitudinal de un molino agitador según todavía otra forma de realización de la presente invención, cuya salida es diferente de la contraparte del molino de la figura 3; y

5 La figura 10 es una vista esquemática que representa la forma en que trabaja el molino agitador de medios de tipo circulación.

### Formas de realización preferidas

10 Haciendo referencia a la figura 1, un molino agitador de medios de tipo circulación o un molino agitador 10 de tipo de agitación de medios de moltura y circulación de lechada según la primera realización de la presente invención incluye una cuba 20 que comprende un tonel cilíndrico 12, una placa extrema 14 fijada a un extremo del tonel 12, una brida de entrada 16 fijada al otro extremo del tonel 12 y un bastidor 18 fijado a través de la brida de entrada 16. La cuba 20 define una cámara de cuba herméticamente sellada C1 en su interior, cuya relación longitud lateral a diámetro (L1/D) es inferior a uno, encontrándose preferentemente en el intervalo de 0,3 a 0,4. Para la relación longitud lateral a diámetro mayor que uno (L1/D>1) los medios de moltura similares a perlas son propensos a cohesionarse en la dirección axial, provocando así un desgaste o generación de calor inusual en el tonel 12. Para la relación de longitud lateral a diámetro menor que uno (L1/D<1) los medios de moltura similares a perlas pueden mantenerse dispersos mientras se mueven.

20 Un elemento de agitación giratorio 22 está montado giratoriamente en el tonel 12. El elemento de agitación 22 es un cilindro hueco que presenta una pared cilíndrica 22a en la periferia, que está cerrada en un lado por un cubo anular 22b y presenta una forma abierta 22c en el otro lado, y el elemento de agitación 22 presenta un árbol de accionamiento giratorio 24 fijado en el centro del cubo anular 22b. El árbol de accionamiento giratorio 24 pasa a través del bastidor 18 en la dirección axial y el extremo del árbol está conectado a un motor de accionamiento a través de un mecanismo de accionamiento asociado conocido (no representado) y puede girar en la dirección como se indica mediante la flecha. El árbol de accionamiento 24 está fijado giratoriamente al bastidor 18 a través de un sellado mecánico 25. Una cámara de moltura anular C2 (cámara de cuba C1) está delimitada entre la pared cilíndrica 22a del elemento de agitación 22 y la pared cilíndrica circundante del barril 12. La brida de entrada 16 presenta una entrada de material 28 para llevar hacia la cámara de moltura C2 un material similar a una lechada que consiste sustancialmente por un líquido portador mezclado con material pulverizado que se debe moler. El canal de entrada de material 28a está dispuesto preferentemente detrás del cubo anular 22b del elemento de agitación 22. Como es bien conocido, la cámara de moltura C2 contiene unos medios de moltura similares a perlas 30 para frotar el material pulverizado en la lechada.

35 En el elemento de agitación 22, un elemento de separación de medios 32 está dispuesto coaxial con la pared cilíndrica 22a del elemento de agitación para separar los medios de moltura similares a perlas 30 del material similar a lechada. Una cámara de separación de medios C3 delimita un espacio entre el elemento de separación de medios 32 y la pared cilíndrica circundante 22a del elemento de agitación 22. En la cámara de separación C3, el material similar a lechada puede separarse de los medios de moltura similares a perlas 30. El árbol de accionamiento giratorio 24 presenta su canal hueco axial que se abre al espacio interior del elemento de separación de medios 32, proporcionando así una salida de material 26 para descargar fuera de la cuba 20 el material similar a lechada con su material pulverizado finamente machacado.

45 El elemento de separación de medios 32 puede ser de un tipo de tamizado (32 en la figura 1) o de un tipo de rueda de paletas centrífuga (40 en la figura 3). El tipo de separador de tamizado es apropiado para separar el material molido de viscosidad relativamente alta respecto de medios similares a perlas consistentes en granos dimensionados de manera relativamente grande, mientras que la rueda de paletas centrífuga es apropiada para separa material molido de viscosidad relativamente baja respecto de medios similares a perlas consistentes en granos de tamaño relativamente pequeño.

50 El tipo de tamizado del elemento de separación de medios 32 presenta una placa extrema 34 fijamente dispuesta en relación enfrentada al cubo anular 22b, y un separador de tamiz 36 dispuesto circunferencialmente entre el cubo anular 22b y la placa extrema 34. En esta forma de realización particular, el elemento de separación de medios 32 está fijado al elemento de agitación 22 de tal modo que puedan girar conjuntamente, pero, como se muestra en la figura 8, el elemento de separación de medios puede fijarse a la placa extrema 14 de la cuba 20 de modo que se encuentre estacionario, extendiéndose hacia dentro del elemento de agitación 22. La salida de material 26 está dispuesta entonces en el lado de la placa extrema 14 de la cuba 20, como se aprecia a partir de la figura 8. Con respecto al tipo de rueda de paletas centrífuga del elemento de separación de medios 40 (véase la figura 9), una placa extrema 42 está fijamente dispuesta en relación enfrentada con el cubo anular 22b del elemento de agitación 22, y una pluralidad de paletas 44 están dispuestas circunferencialmente a intervalos regulares entre el cubo anular 22b y la placa extrema 42. Estas paletas 44 pueden disponerse en direcciones radiales como se aprecia a partir de la figura 4, o en direcciones de remolino como se aprecia a partir de la figura 5. El elemento de separación de medios 40 del tipo de rueda de paletas centrífuga está fijado al elemento de agitación 22, pero la salida 26 para el material finamente machacado y tamizado puede disponerse en el lado de la placa extrema 14 de la cuba 20, como se aprecia a partir de la figura 9. La placa extrema 42 del elemento de separación de medios 40 presenta una abertura circular 42a en su centro, y un conducto 27 está encajado con holgura en la abertura central 42a para

proporcionar la salida 26 como una parte estacionaria. Preferentemente, el conducto 27 está dispuesto coaxial con el árbol de accionamiento giratorio 24 del elemento de agitación 22 y un extremo interior 27a del conducto 27 pasa a través de la abertura 42a dispuesta en la placa extrema 42 de la rueda de paletas 40 y se localiza en el elemento de separación de medios 40, permitiendo así que el material de lechada finamente machacado y tamizado respecto del material de los medios, junto con el líquido portador, fluya hacia la salida 26.

La pared cilíndrica 22a del elemento de agitación 22 presenta una pluralidad de aberturas 22d realizadas circunferencialmente a intervalos regulares para la circulación de los medios de moltura similares a perlas, como se aprecia a partir de la figura 2. Preferentemente, estas aberturas 22d están algo inclinadas en relación con la dirección de giro del elemento de agitación 22, como se indica mediante la flecha. Asimismo, una pluralidad de aberturas 22e están formadas circunferencialmente en el cubo anular 22b del elemento de agitación 22 a intervalos regulares para la circulación de medios de moltura similares a perlas, como se aprecia a partir de la figura 2. La cámara de separación de medios C3 comunica con la cámara de moltura C2 por estas aberturas de circulación de medios, permitiendo así que los medios de moltura similares a perlas 30 se muevan libremente desde el espacio interior del elemento de agitación 22 hasta la cámara de moltura circundante C2. Con esta disposición la movilidad de los medios similares a perlas se mejora sustancialmente y, en consecuencia, se incrementa la eficiencia de molido. Como se menciona anteriormente, la cuba 20 está concebida de modo que su relación L1/D sea inferior a uno, impidiendo así la localización de la lechada y los medios similares a perlas y manteniéndolos uniformemente dispersos. En particular, las aberturas 22e realizadas en el cubo anular 22b ayudan a acelerar la circulación de los medios similares a perlas.

En un intento de acelerar aún más la circulación de los medios de moltura similares a perlas, una pluralidad de orificios pasantes oblicuos 22c están formados en la pared cilíndrica 22a del elemento de agitación 22, extendiéndose desde el lado anterior del extremo libre de la pared cilíndrica 22a hasta el lado posterior del cubo anular 22b del elemento de agitación 22, como se aprecia a partir de las figuras 6 y 7. Como se aprecia a partir de la figura 7, los orificios pasantes oblicuos están inclinados preferentemente de forma alternativa con el mismo ángulo de pendiente. Como se menciona anteriormente, la cuba 20 está concebida de modo que su relación L1/D esté por debajo de uno, proporcionando así la ventaja de incrementar la velocidad de giro del elemento de agitación 22. Sin embargo, la fuerza centrífuga puede incrementarse de modo que empuje los medios similares a perlas contra la cuba 20, restringiendo así el movimiento libre de los medios de moltura similares a perlas y terminando estos por girar juntos. Los orificios pasantes oblicuos 22c ayudan a impulsar los medios similares a perlas en la dirección axial, impidiendo el fenómeno de corrotación y permitiendo la rotación a alta velocidad. El movimiento de los medios similares a perlas 30 en la pared interior de la cuba 20 puede ser controlado por unos deflectores 46 que se disponen fijamente en la pared interior de la cuba 20, como se aprecia a partir de las figuras 1 y 3. Específicamente, la disminución provocada de otra manera puede reducirse al mínimo posible, manteniendo los medios de moltura similares a perlas 30 bien mezclados con el material de lechada. En consecuencia, se incrementa el efecto de molido. Todavía ventajosamente, puede minimizarse el desgaste de la cuba 20 y el elemento de agitación 22 puede hacerse girar a una velocidad aún mayor.

Preferentemente, el molino agitador de medios 10 está concebido de modo que la relación de la longitud lateral L2 del elemento de separación de medios C3 a la longitud lateral L1 de la cámara C1 de la cuba 20 ( $L2/L1$ ) se encuentra en el intervalo de 0,4 a 0,7. Para la relación de  $L2/L1$  más allá del límite superior del rango, el molino agitador de medios no puede sostenerse estructuralmente por sí mismo, y para la relación  $L2/L1$  por debajo del límite inferior del intervalo, los medios de moltura similares a perlas perderán su movilidad.

Preferentemente, la relación de la anchura d2 de la cámara de separación de medios anular C3 a la anchura d1 de la cámara de moltura anular C2 ( $d2/d1$ ) se encuentra en el intervalo de 0,5 a 2. Para la relación de  $d2/d1$  más allá del límite superior del intervalo, la cámara de la cuba no puede utilizar efectivamente el espacio, y para la reacción de  $d2/d1$  por debajo del límite inferior del intervalo, los medios de moltura similares a perlas no pueden moverse libremente.

La figura 10 representa un modo de funcionamiento en el que trabaja el molino 10. Específicamente, su salida 26 y su entrada 28 están conectadas en circuito con el sistema de circulación 50, machacando y dispersando así gradualmente el material pulverizado en la lechada mientras el líquido portador está circulando. El tubo 51 del sistema de circulación 50 está conectado en un extremo a la salida del material 26 del molino agitador de medios 10 y está conectado en el otro extremo a un tanque de lechada 52, abriéndose hacia la parte superior del tanque de lechada 52. Otro tubo 54 está conectado en un extremo al fondo del tanque de lechada 52 y está conectado en el otro extremo a la entrada de material 28 del molino agitador de medios 10 a través de una bomba 56. El tanque de lechada 52 presenta una paleta de agitación giratoria 60 conectada a un motor eléctrico 58. Con esta disposición la lechada puede hacerse circular en el molino 10 repetidamente hasta que todo el material pulverizado se haya machacado o molido hasta un tamaño de grano fino deseado.

En funcionamiento, una lechada que está sustancialmente constituida por un líquido portador mezclado con material que se debe moler se coloca en la entrada de material 28 del molino 10 y se hace girar el elemento de agitación 22. El material de lechada introducido en la cámara de moltura C2 es agitado junto con los medios de moltura similares a perlas 30, girando y frotándose todos juntos. Como es bien conocido, la rotación de los medios de moltura

5 similares a perlas hace que el material sea machacado y dispersado en la lechada de la cámara de moltura C2. La lechada junto con los medios de moltura similares a perlas 30 acompañantes entran desde el extremo abierto 22c hasta el espacio interior, es decir, la cámara de separación de medios C3, en la que la lechada y los medios de moltura similares a perlas se hacen girar junto con el elemento de separación de medios 32. El movimiento giratorio permite que los medios similares a perlas consistentes en partículas de peso relativamente pesado y tamaño grande se muevan hacia fuera en direcciones radiales, regresando así a la cámara de moltura C2 a través de los orificios de circulación 22d, 22e de la pared cilíndrica y el cubo anular del elemento de agitación. Se permite que el material pulverizado de las partículas que permanece todavía en un tamaño relativamente grande debido a un molido insuficiente se comporte como los medios de moltura similares a perlas. La lechada, cuyo material pulverizado se ha machacado o molido bien hasta un tamaño de grano pequeño deseado y, por tanto, es reducido en peso y tamaño, puede pasar a través de la red de tamiz de la separación de tamizado o de los espacios interpaletas de la rueda de paletas centrífuga y puede descargarse desde la salida de material 26 del árbol de accionamiento giratorio 24. Así, el tamaño de grano del material pulverizado, cuando se descarga de la salida del material, puede obtenerse en el intervalo de dispersión muy estrecho.

10

## REIVINDICACIONES

1. Molino agitador de medios de tipo circulación (10) que comprende: una cuba cilíndrica (20); un elemento de agitación (22) dispuesto giratoriamente en la cuba cilíndrica, incluyendo el elemento de agitación una pared cilíndrica (22a) y un cubo (22b) que cierra un extremo de la pared cilíndrica en la periferia, estando abierto (22c) el otro extremo de la pared cilíndrica, unos medios de moltura contenidos en una cámara de moltura delimitada entre la pared cilíndrica del elemento de agitación y una pared cilíndrica circundante de la cuba; un elemento de separación de medios (32) dispuesto coaxial con el elemento de agitación en el espacio interior del elemento de agitación; una entrada (28a) para conducir el material que se debe moler a la cámara de moltura; una salida (26) para conducir al exterior del molino el material que es tratado en la cámara de moltura, introducido en una cámara de separación de medios (C3) formada entre el elemento de agitación (22) y el elemento de separación de medios (32), y separado de los medios de moltura por el elemento de separación de medios, y un paso de circulación en el exterior del molino, que se extiende desde la entrada hasta la salida del molino, caracterizado porque la cuba está concebida de manera que el cociente de la longitud L1 dividida por el diámetro D de la cuba (L1/D) es inferior a uno, la pared cilíndrica y el cubo del elemento de agitación presentan una pluralidad de aberturas (22d, 22e) para hacer que la cámara de moltura (C2) comunique con la cámara de separación de medios (C3), lo que aumenta efectivamente la movilidad de los medios similares a perlas, disminuyendo así la desviación de los medios y asegurando la aplicación uniforme de la fuerza de frotamiento al material pulverizado que se debe moler.
2. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 1, en el que L1/D está en el intervalo de 0,3 a 0,4.
3. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 1, en el que el elemento de agitación presenta una pluralidad de orificios pasantes oblicuos (22c) realizados en la pared cilíndrica, que se extienden desde la superficie anular del extremo libre de la pared cilíndrica hasta la superficie posterior del cubo del elemento de agitación.
4. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 1, en el que la cuba cilíndrica comprende un tonel cilíndrico (12), una placa extrema (14) fijada a un extremo del tonel y un bastidor dispuesto fijamente en el otro lado del tonel, estando fijado el árbol de accionamiento giratorio (24) del elemento de agitación por un extremo al elemento de agitación, extendiéndose el otro extremo del árbol a través del bastidor de la cuba cilíndrica.
5. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 1, en el que el elemento de separación de medios es un tamiz cilíndrico.
6. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 4, en el que el elemento de separación de medios es un tamiz cilíndrico y es fijado a la placa extrema, extendiéndose dentro del espacio interior del elemento de agitación, y la salida está prevista en el lado de la placa extrema.
7. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 1, en el que el elemento de separación de medios es una rueda de paletas.
8. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 4, en el que el elemento de separación de medios es una rueda de paletas fijada al elemento de agitación, y la salida está prevista en el lado de la placa extrema.
9. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 1, en el que la entrada está detrás del elemento de agitación.
10. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 1, en el que la cuba cilíndrica presenta una pluralidad de deflectores dispuestos sobre su superficie de la pared cilíndrica interior.
11. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 1, en el que el cociente de la longitud L2 de la cámara de separación de medios dividida por la longitud L1 de la cuba (L2/L1) se encuentra en el intervalo de 0,4 a 0,7.
12. Molino agitador de medios de tipo circulación según la reivindicación 1, en el que el cociente de la anchura anular d1 de la cámara de molienda dividida por la anchura anular d2 de la cámara de separación de medios (d2/d1) se encuentra en el intervalo de 0,5 a 2.
13. Molino agitador de medios de tipo circulación para circular y agitar una lechada constituida sustancialmente por un líquido portador mezclado con material pulverizado que se debe moler, que comprende:
- una cuba cilíndrica (20);
- un elemento de agitación (22) dispuesto giratoriamente en la cuba cilíndrica, comprendiendo el elemento de

agitación una pared cilíndrica (22a) y un cubo (22b), siendo la pared cilíndrica conectada íntegramente a un árbol (24) a través del cubo para delimitar una cámara de moltura anular (C2) entre la pared cilíndrica del elemento de agitación y la pared cilíndrica circundante de la cuba, en cuya cámara de moltura están contenidos unos medios de moltura similares a perlas para frotar y moler el material pulverizado en la lechada;

5 una entrada (28a) para conducir la lechada a la cámara de moltura;

un elemento de separación de medios (32) fijado coaxial con el árbol del elemento de agitación para delimitar una cámara de separación de medios (C3) entre la pared cilíndrica del elemento de separación de medios y la pared cilíndrica circundante del elemento de agitación, en cuya cámara de separación de medios las partículas finamente molidas del material pulverizado pueden separarse de los medios de moltura;

10 una salida (26) para conducir la mezcla de partículas finamente molidas y líquido portador desde la cámara de separación de medios hasta el exterior del molino; y

15 un paso de circulación fuera del molino, que se extiende desde la entrada hasta la salida del molino, caracterizado porque

20 la pared cilíndrica y el cubo del elemento de agitación presentan una pluralidad de aberturas (22d, 22e) para hacer que la cámara de moltura comunique con la cámara de separación de medios, lo que incrementa efectivamente la movilidad de los medios similares a perlas, reduciendo así la desviación de los medios y asegurando la aplicación uniforme de la fuerza de frotamiento al material pulverizado que se debe moler, y la cuba está concebida de manera que el cociente de la longitud L1 dividida por el diámetro D de la cuba ( $L1/D$ ) es inferior a uno.

25

FIG. 1

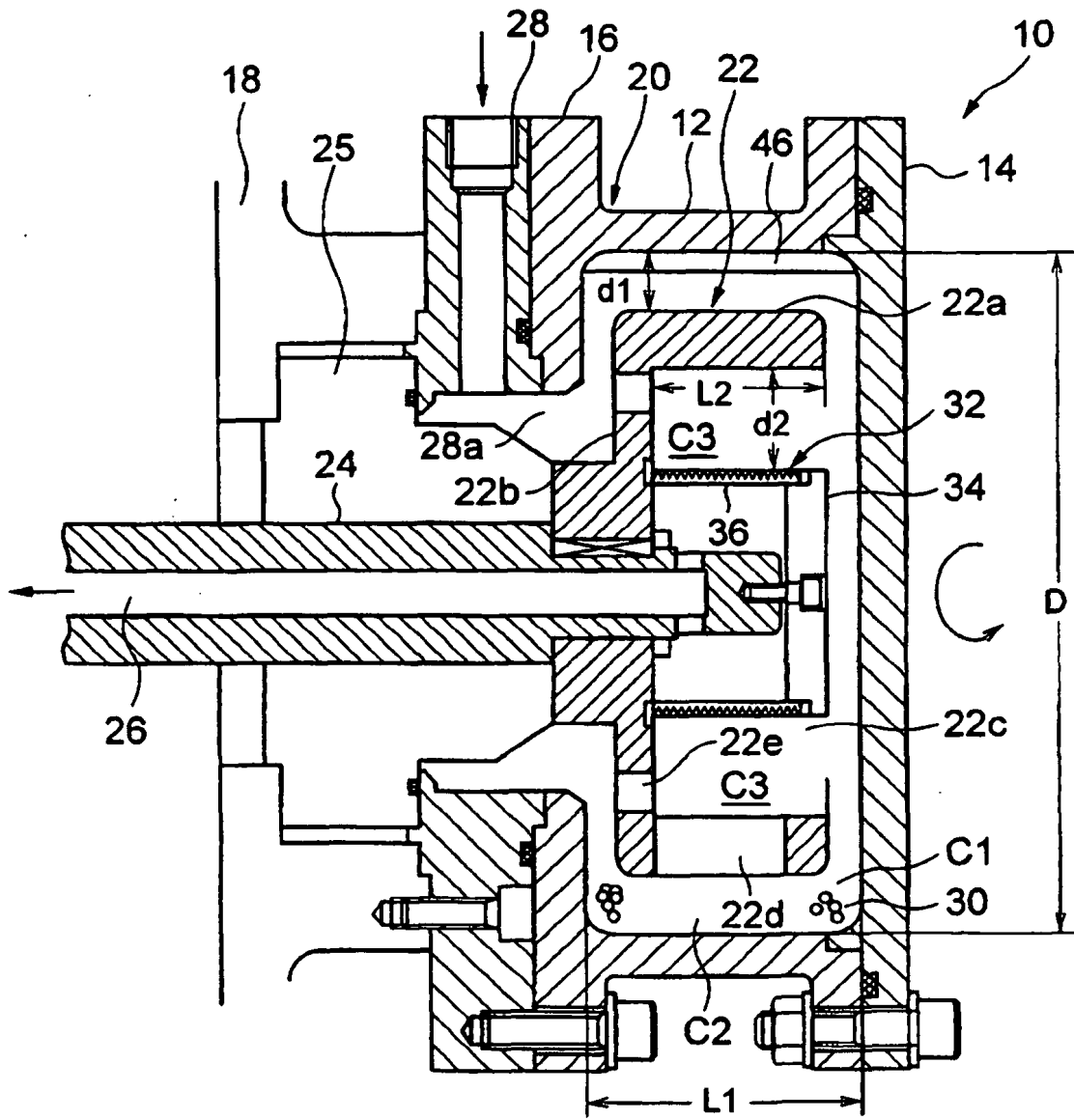


FIG. 2

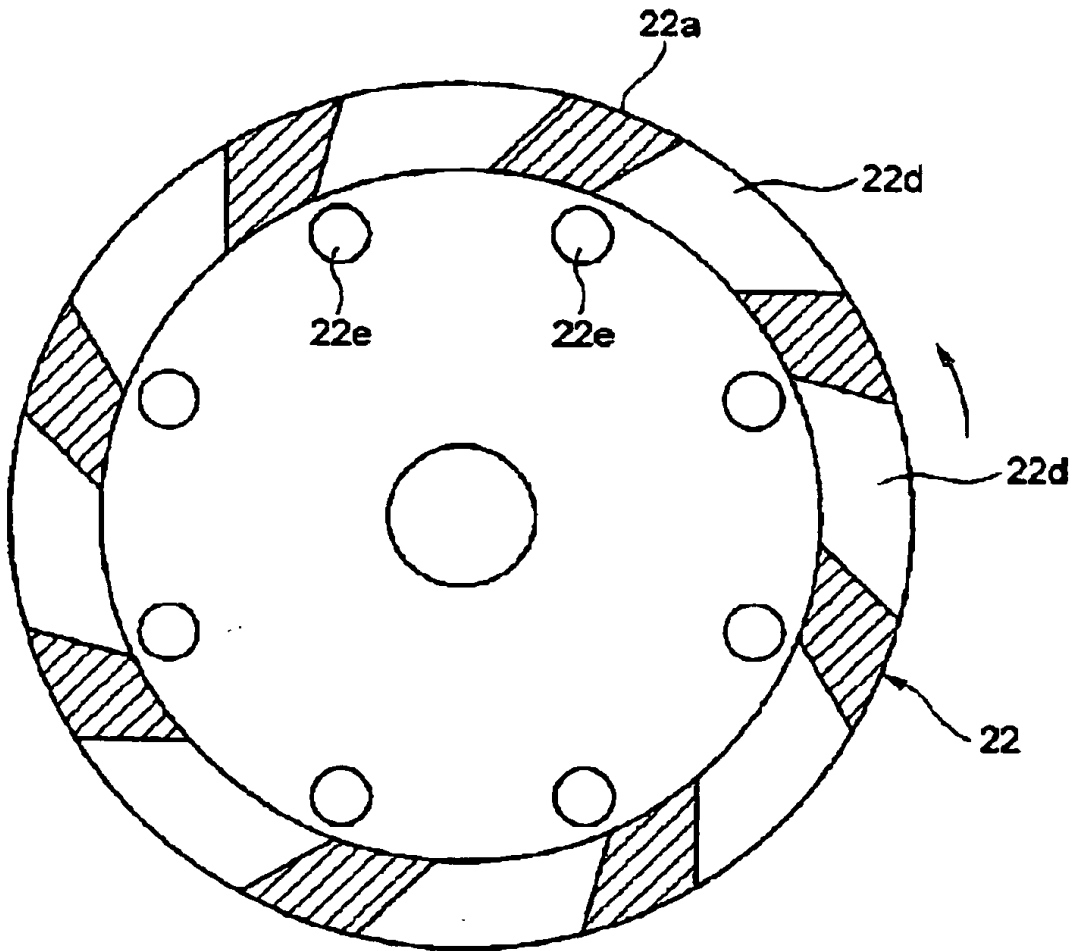


FIG. 3

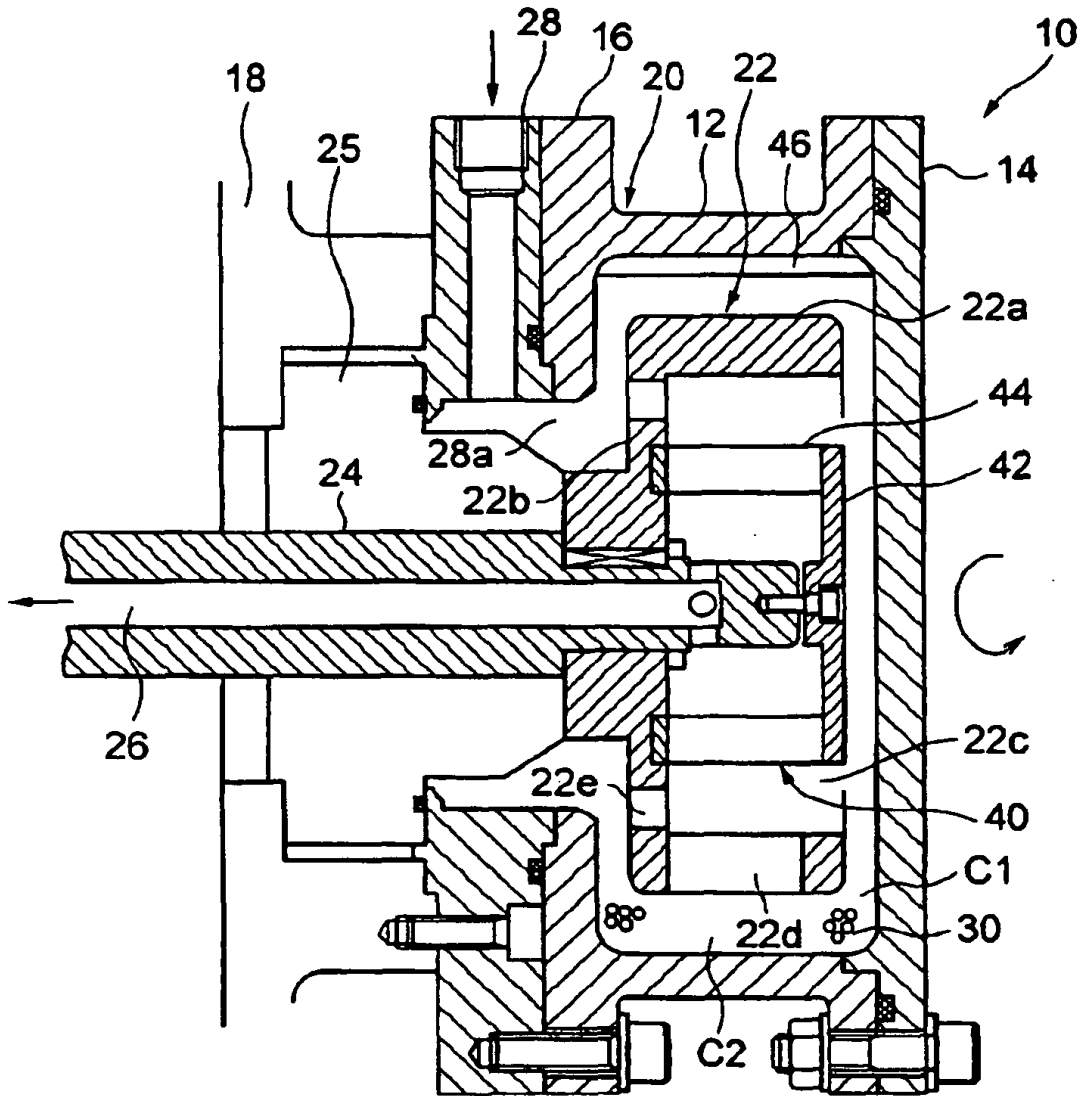


FIG. 4

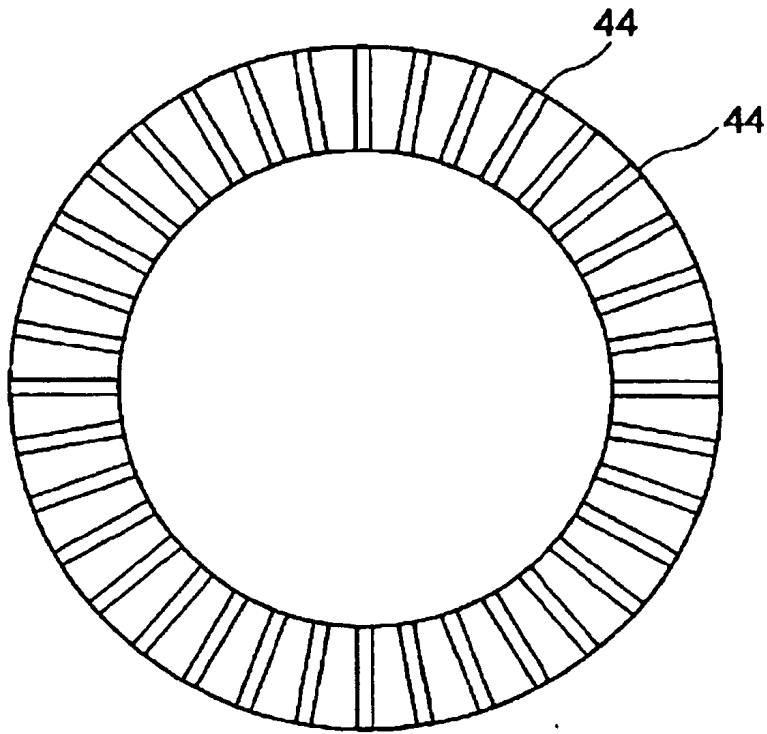


FIG. 5

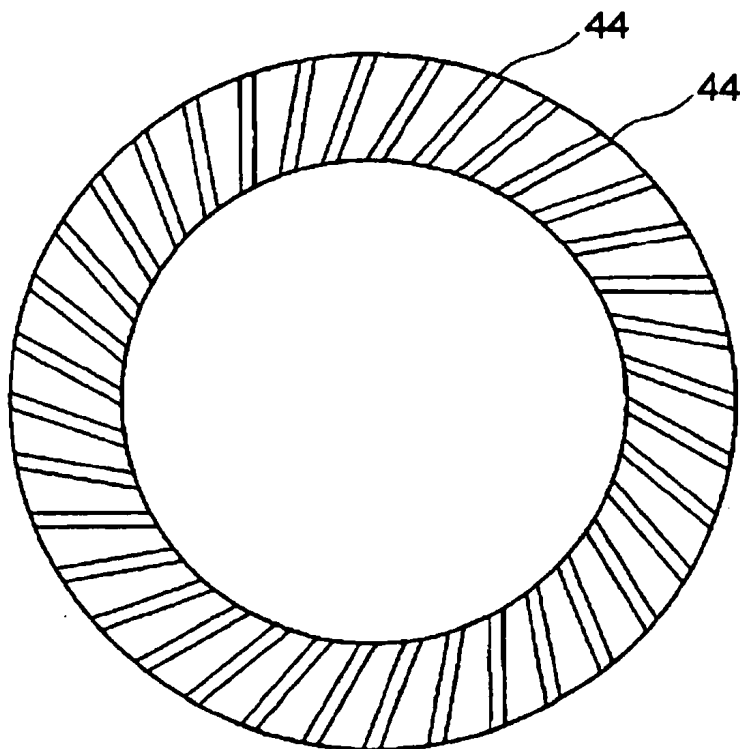


FIG. 6

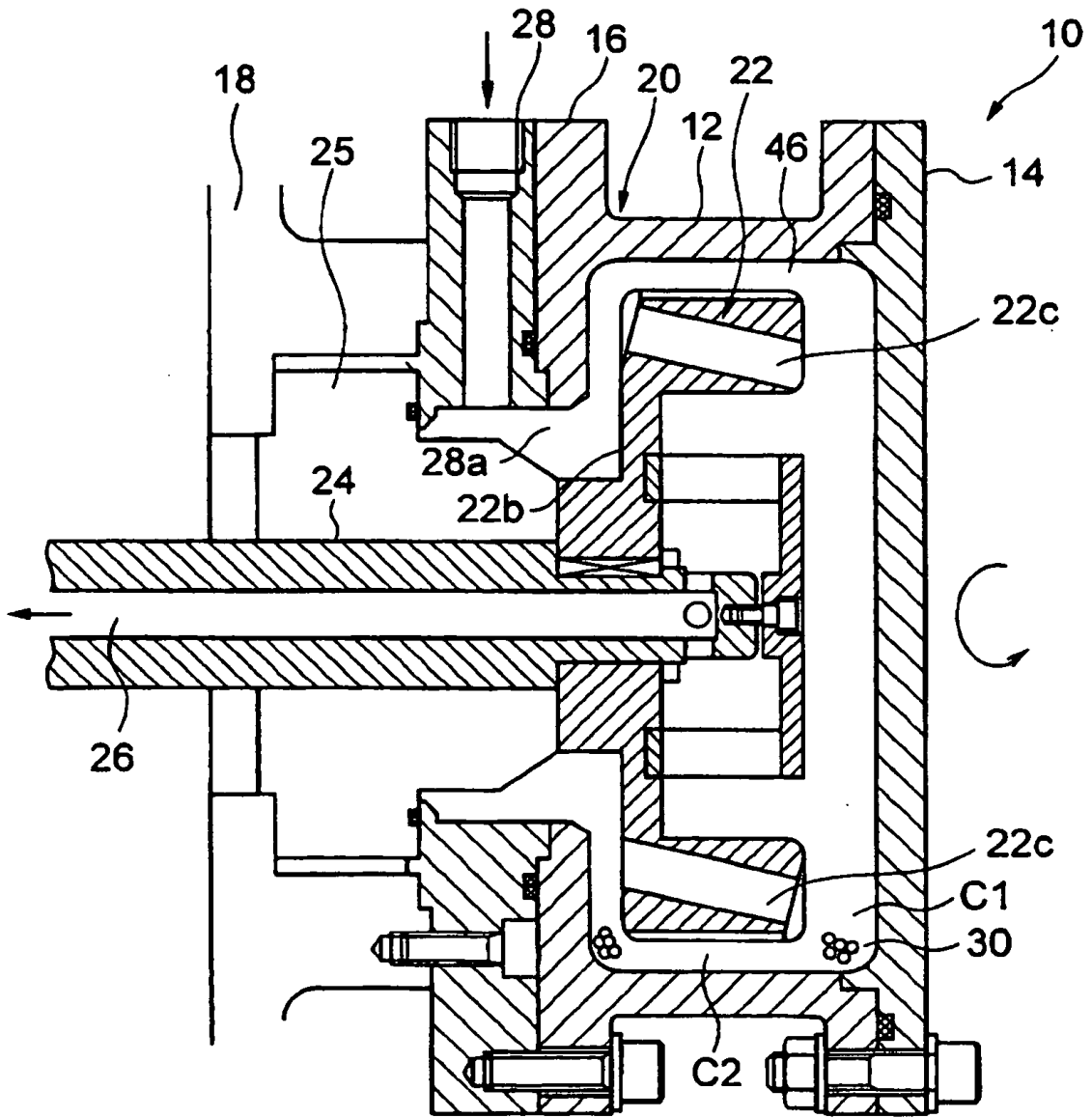


FIG. 7

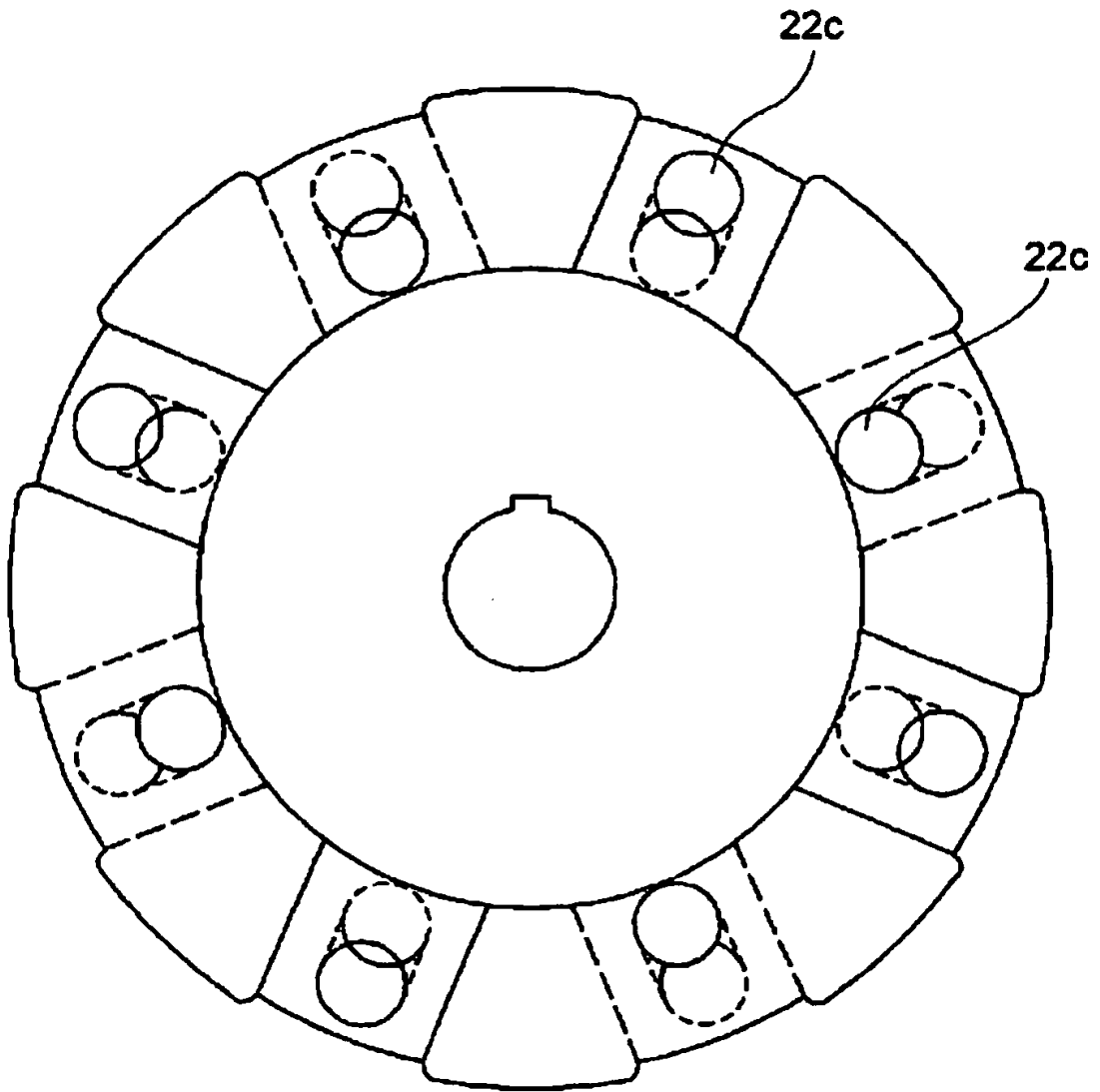


FIG. 8

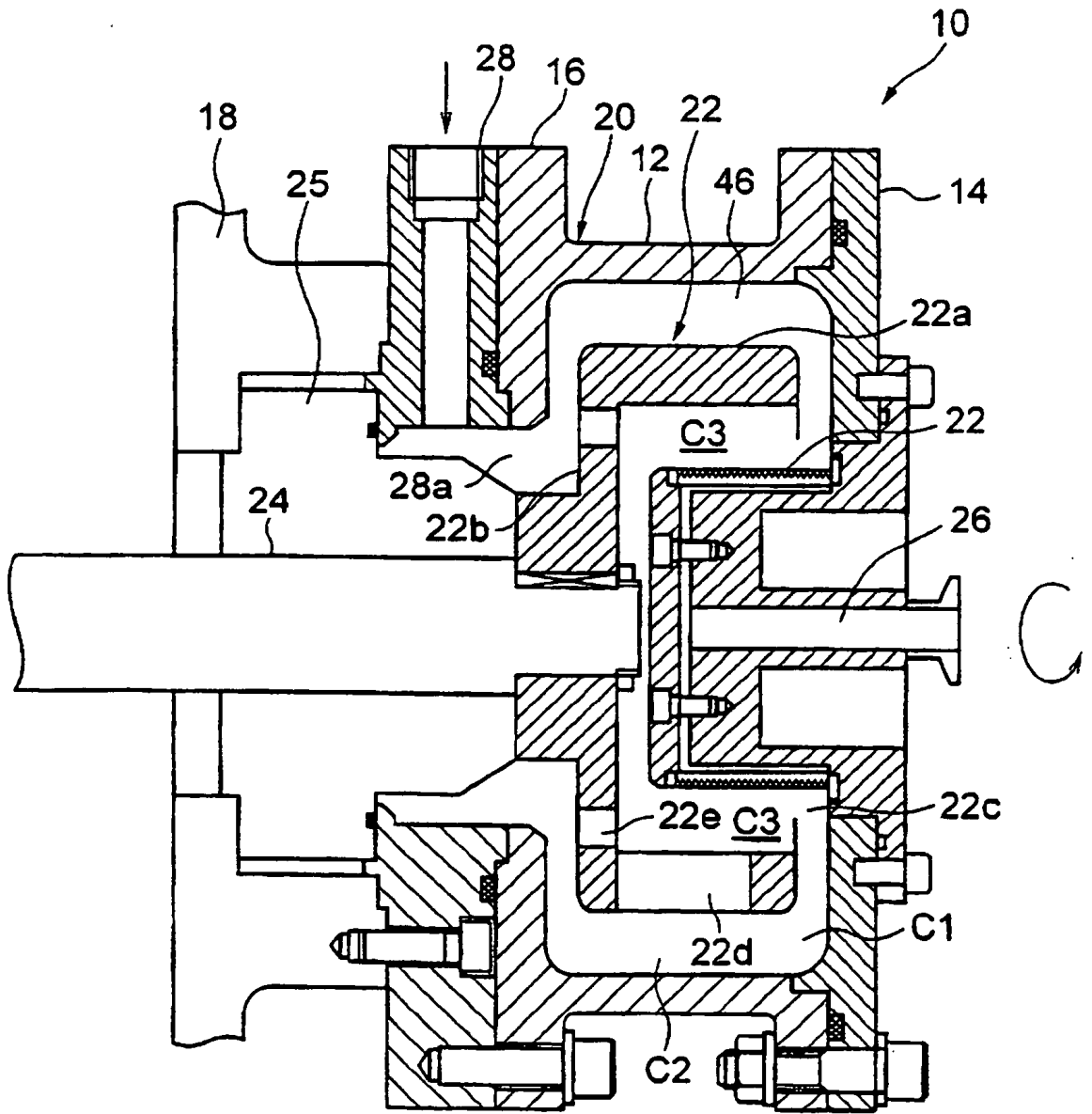


FIG. 9

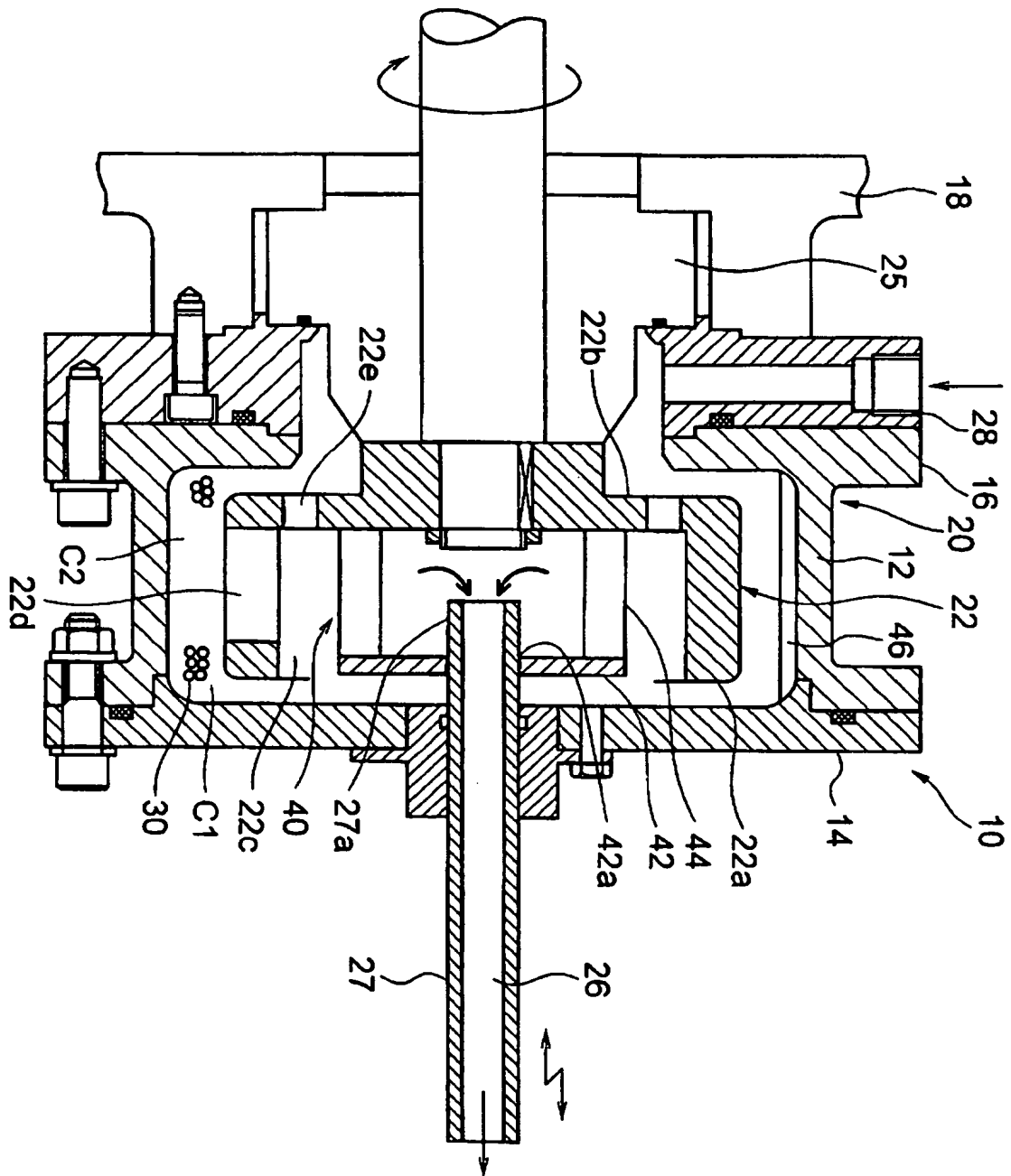


FIG. 10

