

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 066**

51 Int. Cl.:

B02C 23/26 (2006.01)
B02C 4/02 (2006.01)
B02C 4/04 (2006.01)
B02C 4/06 (2006.01)
B02C 4/28 (2006.01)
B02C 15/00 (2006.01)
B02C 23/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.05.2016** **PCT/US2016/034999**
87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016** **WO16196456**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2016** **E 16804220 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2022** **EP 3302809**

54 Título: **Molino de rodillos vertical**

30 Prioridad:

01.06.2015 US 201562169091 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2022

73 Titular/es:

FLSMIDTH A/S (100.0%)
Vigerslev Allé 77
2500 Valby, DK

72 Inventor/es:

FORTSCH, DAVID;
EUCULANO, JASON;
GEIGER, KURT A. y
WENTZEL, WILLIAM

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 928 066 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 de rodillos vertical

La invención se refiere en general a un molino de rodillos vertical del tipo que comprende una mesa de molienda que es giratoria en torno a un eje vertical; al menos dos rodillos de molienda que son giratorios en torno a ejes sustancialmente horizontales, y están dirigidos contra una trayectoria de molienda anular de la mesa de molienda; un área de separación de boquilla anular que rodea la mesa para introducir gas de separación, transporte y posiblemente secado en una carcasa de molino por encima de la mesa de molienda; un separador ubicado en el área superior del molino para separar el material arrastrado por el gas transportador en una fracción gruesa que se devuelve a la mesa de molienda para una nueva molienda y una fracción fina de material molido terminado que se transporta para su posterior tratamiento o almacenamiento.

Antecedentes de la invención

En los molinos de este tipo, el material molido que está sobre la mesa de molienda se mueve hacia fuera bajo una fuerza centrífuga, debido a la rotación de la mesa de molienda, sobre el área de separación de boquilla anular, donde el material se somete a una separación mediante boquilla anular. El material se transporta neumáticamente hacia arriba y hacia dentro al área que está sobre la mesa de molienda por medio de la corriente de gas desde el área de separación de boquilla anular o cae a través de las áreas de separación de boquilla anular a un proceso mediante el cual el material se vuelve a introducir en el molino o se retira del proceso. Esta corriente de gas se utiliza para enfriar, calentar o secar el material dentro del molino y transportar dicho material al separador. La distribución y la velocidad del gas a través del área de separación de boquilla anular se pueden ajustar de manera óptima para adecuarse a las especificaciones del material. Las fracciones de partículas más finas de material molido se suspenden en el gas transportador y se llevan hacia arriba por dentro de la carcasa del molino al separador, mientras que las fracciones de partículas más gruesas, demasiado pesadas para permanecer suspendidas en el gas transportador, caen indiscriminadamente a varias áreas de la mesa del molino, la pista de molienda, la carcasa exterior del molino y el área de separación de boquilla anular, después de lo cual el material repite el proceso de separación mediante boquilla anular. El material puede someterse a tales ciclos repetidos de elevación y caída antes de llegar al separador y, de esta manera, una cantidad sustancial de material puede transportarse aleatoriamente sobre la mesa de molienda sin aterrizar en su trayectoria de molienda para ser molido nuevamente, lo que reduce la eficiencia del molino y provoca particularmente un mayor e innecesario consumo de energía. El documento JP2011224473A da a conocer un molino de rodillos vertical según el preámbulo de la reivindicación 1.

El objeto de la invención es superar estas ineficiencias de los molinos.

Compendio de la invención

De acuerdo con la invención, en un molino de rodillos vertical del tipo descrito, gas que pasa a través del área de separación de boquilla anular se dirige a una pluralidad de conductos de gas y a continuación se dirige al separador. Hay una abertura en el costado de cada conducto, cerca del nivel de la mesa, mirando hacia el centro de la mesa hacia donde se dirige el material. El material que entra en la abertura se separa neumáticamente, por lo que el material con propiedades físicas adecuadas es arrastrado en la corriente de gas que pasa a través del área de separación de boquilla anular. Cualquier material que no haya sido arrastrado por el gas que sube a través del área de separación de boquilla anular caerá hacia abajo a través de la corriente de gas y o bien se hace volver mecánicamente a la mesa para su posterior molienda o bien se retira del proceso. En efecto, el conducto de gas actúa como distribuidor de material para separar fracciones gruesas predeterminadas de material con respecto a material molido más fino. Para molinos que tienen una base circular y rodillos distribuidos alrededor de la mesa, como se muestra en la figura 1, por ejemplo, preferiblemente en el molino habrá al menos tantos conductos como rodillos. Sin embargo, para molinos con otras configuraciones, puede haber menos conductos que rodillos. En la mayoría de los casos, un molino en el que se puede utilizar la presente invención tendrá al menos dos rodillos y al menos dos conductos.

Los conductos están ubicados en el perímetro exterior de la mesa, ya sea dentro, fuera o como parte integral de la carcasa del molino y tienen una ubicación de entrada de gas y material que comienza debajo, en o encima de la mesa. Por lo tanto, el material saldrá de la mesa, se dirigirá a los conductos de gas y a continuación se someterá a la función de distribución mencionada anteriormente. El material de propiedades físicas adecuadas será arrastrado por el gas que pasará hacia arriba a través de los conductos hasta el separador, eliminando así ciclos repetidos de molienda. Por lo tanto, se logra un consumo de energía reducido para el flujo de gas de transporte dentro de la carcasa del molino.

Descripción de los dibujos

La invención se describe seguidamente con más detalle a modo de ejemplo de un molino según la invención y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 La FIG. 1 es una vista esquemática en alzado de un molino de rodillos vertical de la técnica anterior, parcialmente en una sección de corte, vertical.

La FIG. 2 ilustra los conductos utilizados en la presente invención.

La FIG. 3 es una vista interior del molino de la presente invención.

La FIG. 4 es una vista detallada de las proximidades cercanas al rodillo de molienda representado en la Fig. 3.

La FIG. 5 muestra varias vistas de los conductos utilizados en el molino vertical de la presente invención.

10 Descripción de la invención

El molino 10 de rodillos vertical de la técnica anterior está completamente encerrado dentro de un cuerpo 11 de molino vertical, que sirve para encapsular gas, material y partes de molienda/del separador. El molino 10 tiene una mesa 12 de molienda que gira en torno a un eje vertical y que se sustenta y se hace girar por medio de una caja 13 de engranajes que es accionada por un motor convencional (no mostrado). También existen otras configuraciones de accionamiento y soporte de la mesa y las mismas se pueden usar con esta invención. Presionando y rodando sobre la mesa 12 de molienda hay rodillos 14 de molienda, en este ejemplo cuatro rodillos de molienda, para moler una capa de material en la mesa de molienda. Se puede utilizar un número cualquiera de rodillos. El molino 10 de rodillos vertical tiene rodillos de molienda que se presionan contra la mesa 12 de molienda por medios hidráulicos (no mostrados). Otras configuraciones de molinos de rodillos verticales pueden tener mecanismos de carga diferentes para presionar los rodillos contra la mesa. Un área 15 de separación de boquilla anular rodea la mesa de molienda, utilizando gas del conducto o conductos 21 de entrada de gas subyacentes que dirigen gas a una cámara ubicada debajo de la mesa de molienda y a continuación a través del área de separación de boquilla anular.

Encima de la mesa 12 de molienda hay un separador 16, que puede ser dinámico o estático. Material molido, moviéndose hacia arriba a través del espacio abierto 17, entrará en el separador por un punto de entrada que discurre circunferencialmente alrededor del separador en un punto más bajo de su perímetro exterior 18, siendo la entrada al separador completamente accesible al gas desde el interior del molino. En la parte inferior del separador se encuentra el cono 19 de rechazo para dirigir material grueso desde el separador de vuelta a la mesa de molienda. Gas con material fino arrastrado, es decir, material suficientemente molido en el molino, se transporta neumáticamente desde el molino a través de un conducto 20 de salida en la parte superior del separador 16.

30 La Figura 2 ilustra ciertos aspectos del sistema de distribución de gas del molino 110 de la presente invención. Para facilitar la visión, se han omitido de esta vista en particular ciertos elementos internos del molino, como los rodillos y el cono de rechazo. Además, el cuerpo exterior del molino se omite en esta vista.

El conducto 121 de entrada de gas dirige gas al área 115 de separación de boquilla anular, que está configurada para la interacción del gas con el material que sale de la mesa 112. Los conductos o canales 130 de gas están ubicados en el perímetro exterior de la mesa 112. Los conductos 130 de gas están en conexión de flujo con el área 115 de separación de boquilla anular, lo que significa que el gas que fluye hacia el área 115 de separación de boquilla anular se dirigirá a continuación a los conductos 130. Por lo tanto, la entrada de gas en el conducto 130 puede ubicarse debajo, en o encima del área 115 de separación de boquilla anular. El área de separación de boquilla anular puede consistir en varias configuraciones de paletas, sin paletas, orientadas en varios ángulos. A los conductos se les hace referencia individualmente como conductos 130a, 130b y 130c. Pueden existir múltiples conductos en cada ubicación. Debido a la perspectiva del dibujo, un cuarto conducto (no mostrado) está ubicado detrás del conducto 130b en el costado opuesto de la mesa 112. Los conductos 130 sirven para transportar gas, y cualquier materia arrastrada, al separador, que está confinado dentro de la carcasa 140 de separador. Como resultado de la carcasa 140 y de juntas herméticas apropiadas, el separador queda sellado con respecto a cualquier flujo de gas y material que no esté contenido en los conductos 130. Es decir, ningún material ubicado en el área abierta 117 en el interior del molino puede entrar en el separador si no es a través de los conductos 130. Funcionalmente, el separador utilizado en el molino de rodillos vertical de la presente invención no cambia con respecto al que se usa en molinos de la técnica anterior y, por lo tanto, puede ser dinámico o estático, con un cono de rechazo para dirigir material grueso de vuelta a la mesa. La principal diferencia es que el separador tiene juntas herméticas contra el flujo del interior del molino y, por lo tanto, está adaptado para recibir gas y material solo de los canales. El cono de rechazo puede estar equipado con una esclusa de aire en la descarga para reducir cualquier reflujo hacia el separador.

Con referencia a la Figura 3, se representa una parte del interior de un molino de rodillos vertical de la presente invención, representándose solo un rodillo 214 de molienda. Los conductos 230a y 230b están ubicados a ambos costados del rodillo 214 de molienda y tienen una entrada de gas inferior por debajo, en o por encima del área 215 de separación de boquilla anular. Se representa una ranura 240 en la parte inferior de un lado interior de cada conducto que mira hacia la mesa 212 y que recibirá material de la mesa 212. Hay una compuerta de entrada ajustable unida a

- la ranura 240 para optimizar las características del flujo de material hacia la ranura 240. Gas transportador se dirige al área 215 de separación de boquilla anular y arrastra el material que entra en la ranura 240. Gas con material arrastrado sube a través del conducto 230 a la entrada 241 del separador, que está sellada contra cualquier gas del cuerpo del molino excepto a través de los conductos y contra un posible reflujo del cono 219 de rechazo, este último puede evitarse mediante el uso de una esclusa de aire (no mostrada) del cono de rechazo. La disposición 242 de aletas de guía que conduce al interior del separador se puede configurar para permitir la separación previa y el rechazo de material con propiedades físicas inadecuadas, y dicho material rechazado se dirige al cono 219 de rechazo.
- Opcionalmente, los conductos 230 se pueden configurar para estar dentro, fuera o ser parte integral del cuerpo 211 de molino.
- 10 Con referencia a la Figura 5, se representa un conducto 330 que discurre verticalmente desde un extremo inferior ubicado junto a la mesa 312 hasta un extremo superior que descarga gas y material en la entrada 341 del separador 318. En la entrada 341 del separador hay una junta hermética 345 que evita que entre en el separador 318 gas desde cualquier lugar que no sea el extremo superior del conducto 330.
- 15 El conducto puede tener cualquier sección transversal que permita características de flujo adecuadas. Si bien se representa un conducto rectangular, el mismo puede ser circular, ovalado, etc.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Molino (110) de rodillos vertical que comprende una mesa (112, 212, 312) de molienda que tiene un perímetro exterior, siendo dicha mesa de molienda giratoria en torno a un eje vertical; al menos dos rodillos (214) de molienda para moler material ubicado en la mesa (112, 212, 312) de molienda y que son giratorios en torno a ejes sustancialmente horizontales y están forzados contra una trayectoria de molienda anular de dicha mesa (112, 212, 312) de molienda; y un área (115, 215) de separación de boquilla anular que rodea dicha mesa de molienda para introducir gas de separación y transporte hacia un separador (140, 318) de material que tiene una entrada para gas y material molido arrastrado, estando ubicado dicho separador (140, 318) de material sobre dicha mesa (112, 212, 312) de molienda; **caracterizado por** al menos dos conductos (130, 230, 330) para gas y material molido que están situados adyacentes a la mesa (112, 212, 312) de molienda, cada uno de los al menos dos conductos (130, 230, 330) tiene un flujo final de entrada de gas inferior conectado al área (115, 215) de separación de boquilla anular a través del cual pasa gas a los al menos dos conductos (130, 230, 330) y un extremo superior adyacente a la entrada al separador (140, 318) de material a través del cual pasa gas al separador de material, cada uno de los al menos dos conductos (130, 230, 330) tiene además un punto (240) de entrada de material que mira a la mesa (112, 212, 312) de molienda hacia el cual se dirige material molido mientras la mesa de molienda gira para a continuación ser arrastrado, dentro de los al menos dos conductos (130, 230, 330), en gas del área (115, 215) de separación de boquilla anular.
- 10 2. Molino de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho separador (140, 318) está sellado de modo que solo material y gas que salen de los al menos dos conductos (130, 230, 330) pueden entrar en el separador de material.
- 15 3. Molino según la reivindicación 1, en el que el molino contiene más de dos conductos (130, 230, 330) que transportan material y gas al separador (140, 318) de material.
- 20 4. Molino según la reivindicación 1, en el que los conductos (130, 230, 330) tienen una sección transversal que permite características de flujo adecuadas en los conductos.
5. Molino según la reivindicación 1, en el que el separador (140, 318) de material está sellado para que no reciba ningún flujo de gas y material de una fuente distinta de los conductos (130, 230, 330).

25

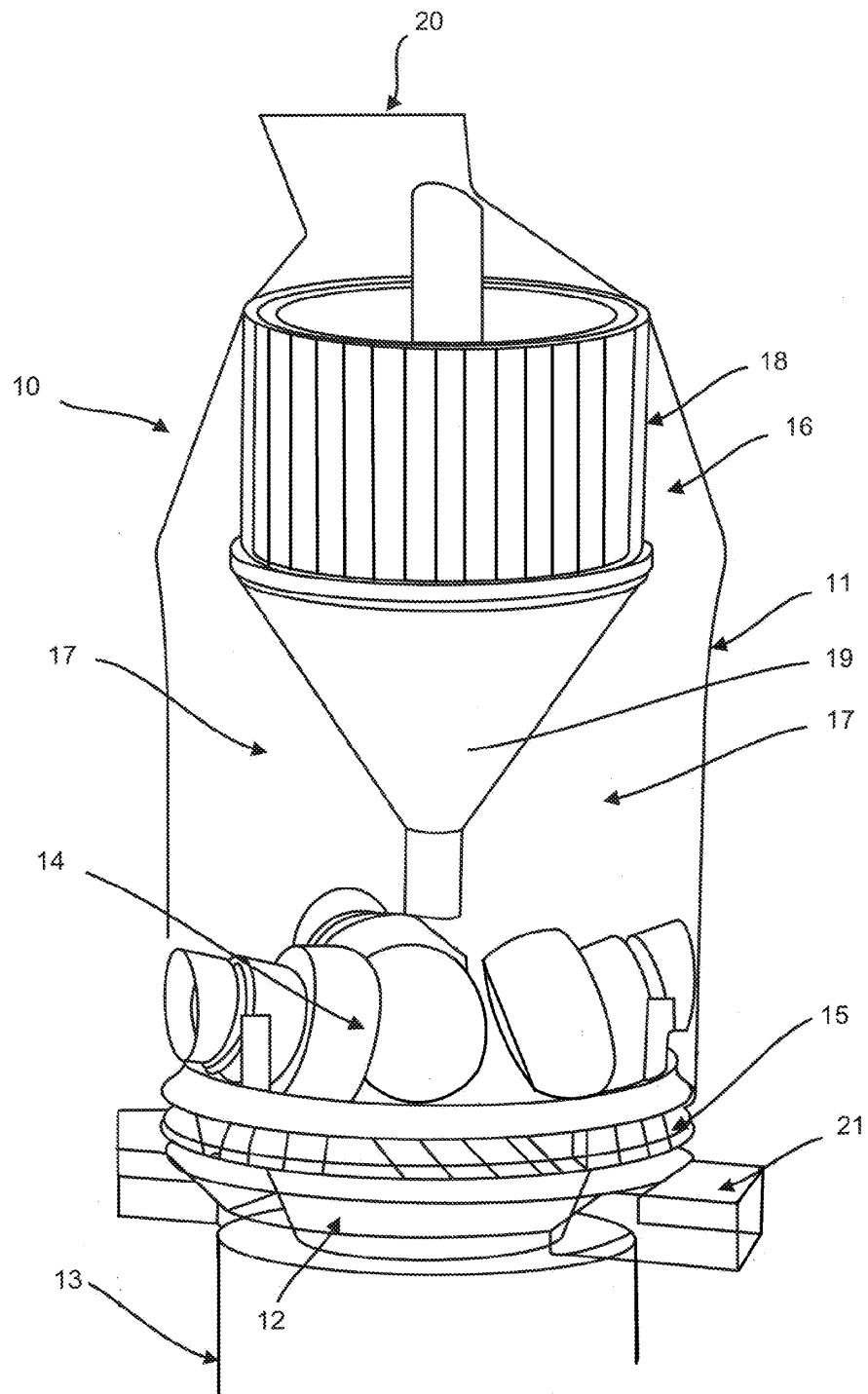


FIG. 1

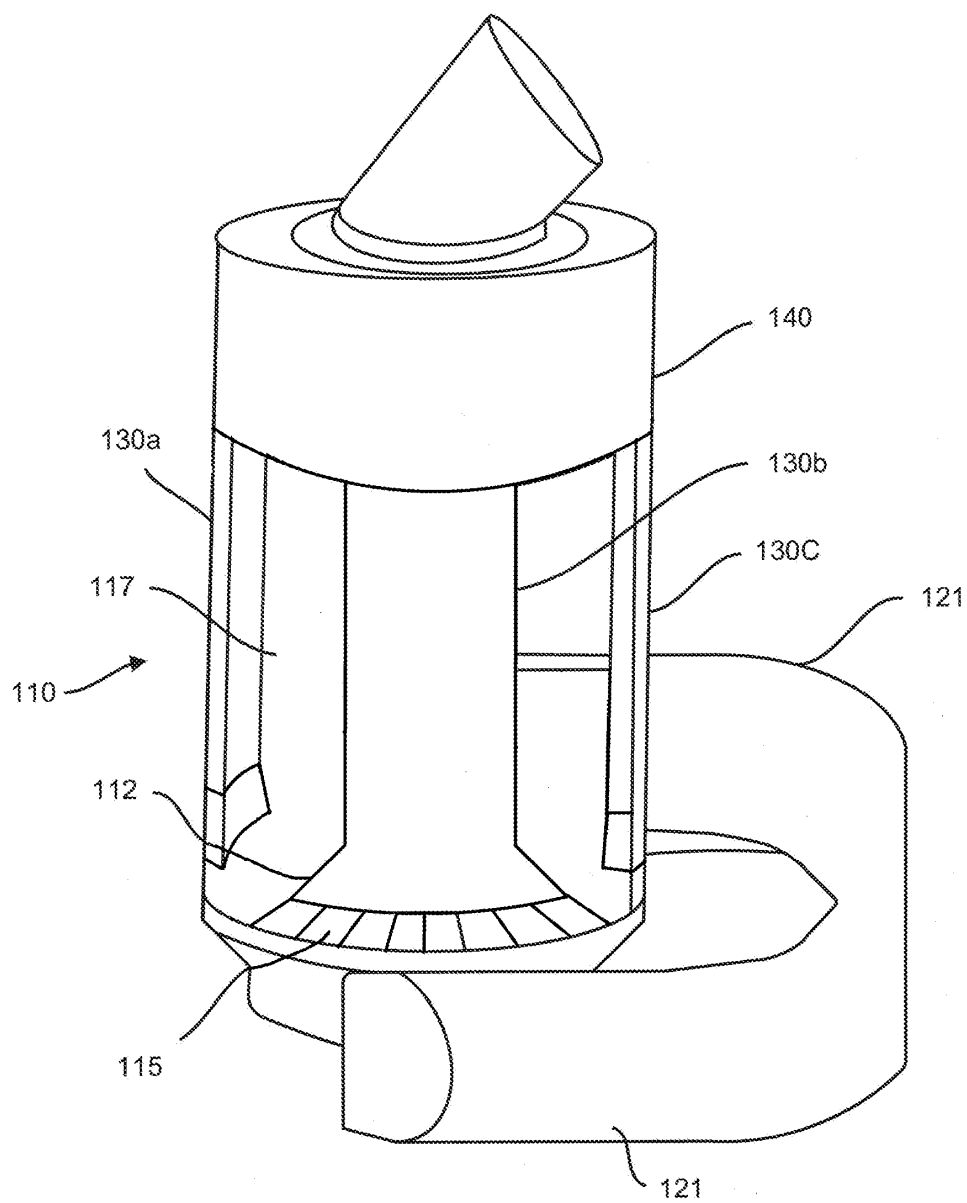


FIG. 2

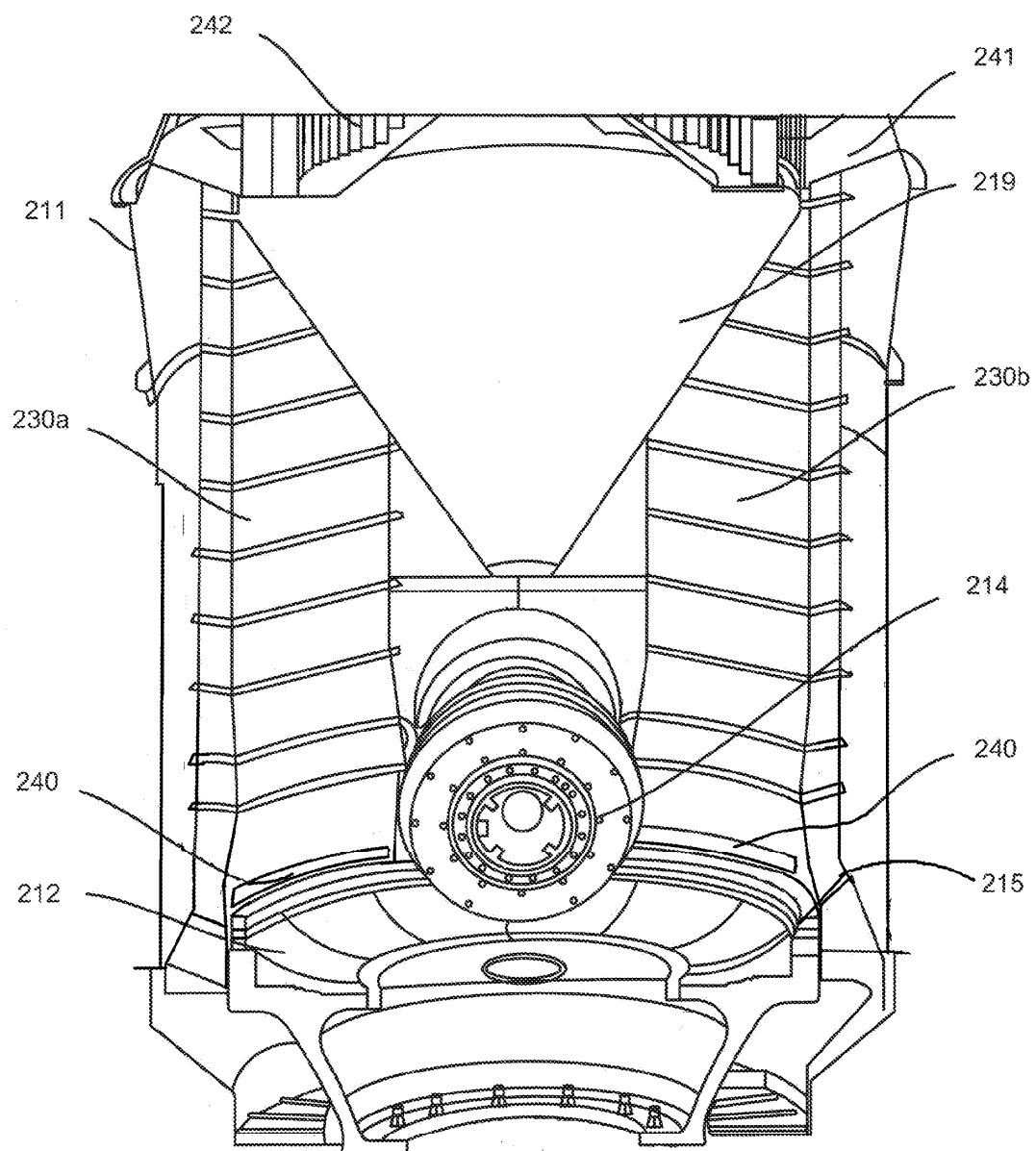


FIG. 3

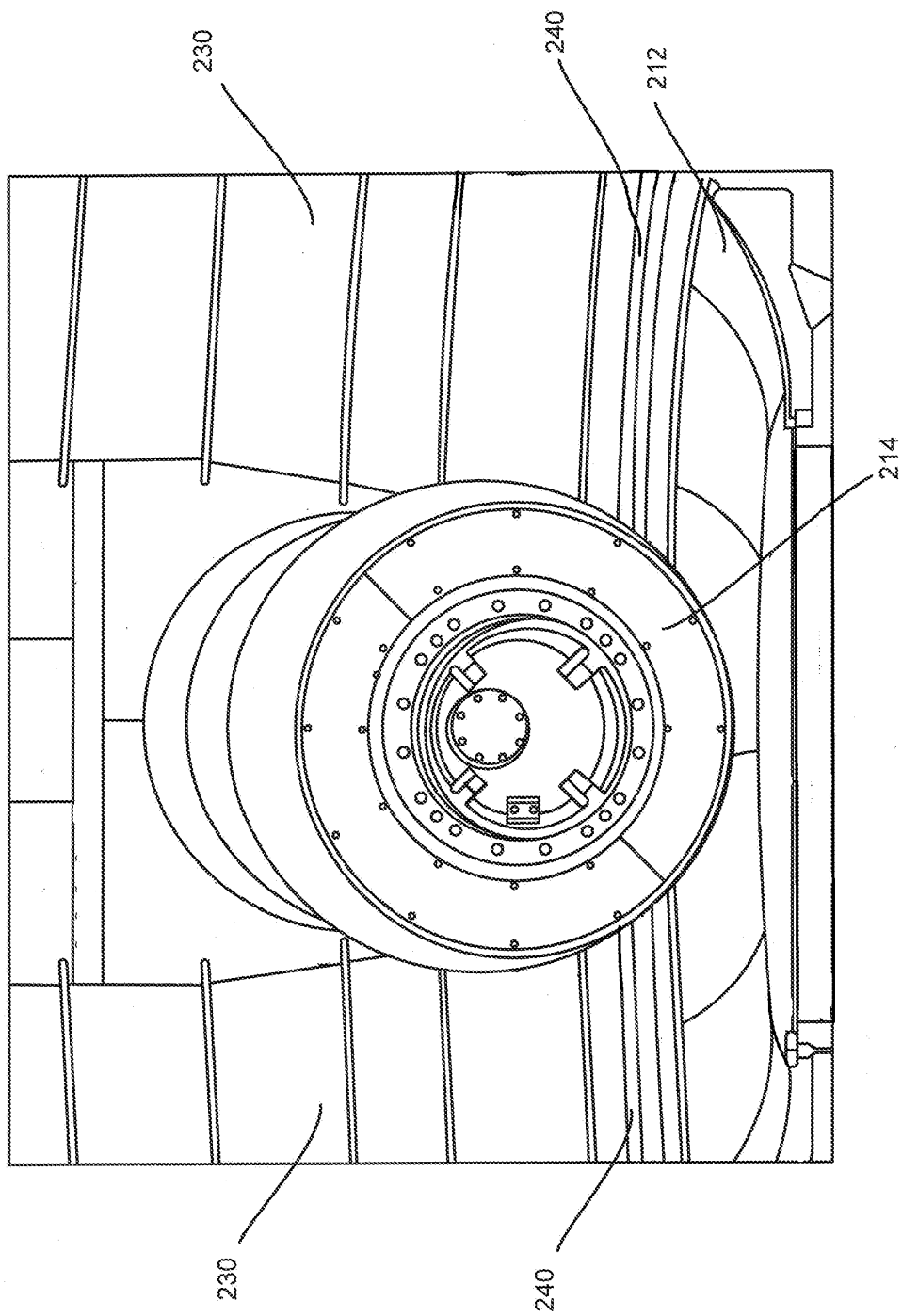


FIG. 4

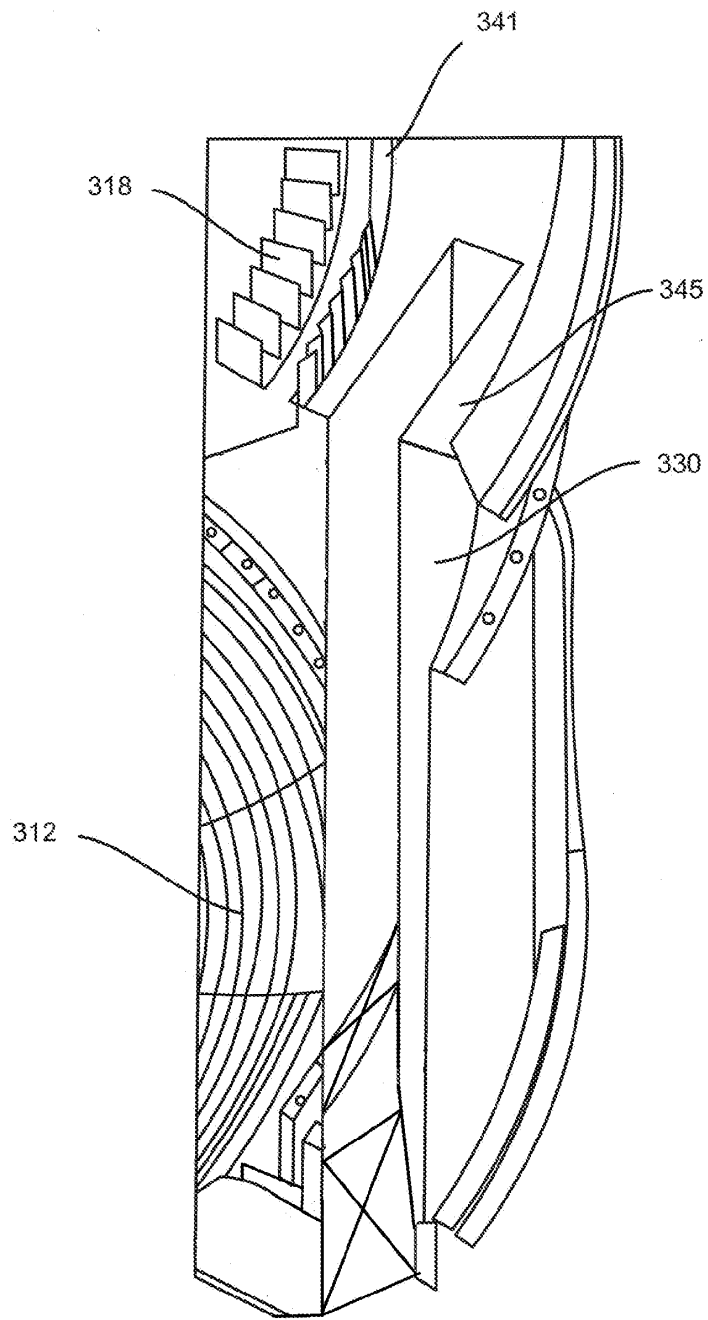


FIG. 5