

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 233**

51 Int. Cl.:

B24C 9/00 (2006.01)

F26B 3/092 (2006.01)

F26B 3/084 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2016** **E 16176284 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 3109002**

54 Título: **Cámara de secado, unidad de secado, secador de abrasivo reciclado y método para secar el abrasivo húmedo reciclado**

30 Prioridad:

25.06.2015 CZ 20150437

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

31.07.2018

73 Titular/es:

**PTV, SPOL. S.R.O. (100.0%)
Ceskoslovenske armady 23
253 01 Hostivice, CZ**

72 Inventor/es:

**MESTANEK, JIRI;
POKORNY, PAVEL y
KALA, DANIEL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 677 233 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

Cámara de secado, unidad de secado, secador de abrasivo reciclado y método para secar el abrasivo húmedo reciclado

5 La presente invención se refiere a una cámara de secado, unidad de secado, secador de abrasivo reciclado y un método para secar el abrasivo húmedo reciclado

Campo de la técnica

Dispositivo destinado para el reciclaje inmediato de abrasivo con usuario de chorro de agua

Estado de la técnica

10 Una cámara de secado según técnica anterior, como se describe en el preámbulo de la reivindicación independiente 1, se conoce por el documento EP 2 862 674 A.

15 La técnica no convencional de chorro de agua a alta presión se ha desarrollado, mejorado y avanzado durante decenas de años y ha logrado un alto nivel de eficiencia. Podemos decir que se ha convertido en una técnica común y altamente utilizada en muchas industrias. Las técnicas para cortar con chorro de agua a alta presión con máquinas CNC requieren una gran cantidad de abrasivo que es bastante costoso y que se importa a la República Checa desde el exterior, principalmente desde Australia y la India. Los costes de adquisición de abrasivos suponen hasta el 50% de todos los costes para el funcionamiento de una máquina CNC.

20 El material abrasivo se usa para cortar con chorro de agua abrasivo. Estas partículas pequeñas se introducen en un cabezal de corte y se extraen con un chorro de agua en una cámara de mezclado. Esta mezcla de agua y abrasivo cae sobre el material que corta. El agua suministra una parte de su energía cinética al abrasivo, mejorando así la eficiencia del proceso. Por lo tanto, el corte con chorro hidroabrasivo (AWJ) se utiliza sobre todo para la separación de materiales duros. El abrasivo tiene un efecto de eficacia de corte y en la calidad de la superficie procesada. Esto está determinado por el tamaño y la forma del grano, la composición química y el flujo de peso. La elección del abrasivo también depende de la dureza del material para cortar. Pero, también hay otro factor importante, a saber, el precio. La selección del material abrasivo tiene un gran impacto en el medio ambiente y un proceso de reciclaje relacionado. Se publicó que los abrasivos de granate y las arenas de sílice no son adecuados para el proceso de reciclaje (KRAJNÝ, Zdenko. Vodný lúč v praxi / Water Jet en la práctica/-WJM. Bratislava: 1998. ISBN 80-8057-091-4.).

25 Después de la separación, el abrasivo usado permanece en un banco de trabajo junto con agua nebulosa y material de desecho. Existe un problema de qué hacer con el abrasivo usado que ya no se puede usar en esta condición. Tenía que ser liquidado como desperdicio.

30 AQUAdem ha desarrollado un dispositivo AQUArec PRO que fue capaz de reciclar abrasivos. Por lo tanto, el abrasivo usado que ha pasado por todo el proceso de corte podría volver al proceso nuevamente. Se encontró que el abrasivo que pasa por el proceso de reciclaje no ha perdido su capacidad, por lo que no se desgasta. El agua sucia y el abrasivo se bombean desde un banco de corte utilizando una bomba neumática, llevados a un separador de rotación y el agua y el abrasivo se separan allí. El agua sucia vuelve al banco de corte para lavar el abrasivo depositado de modo que sea más fácil bombear. El abrasivo separado cae en un horno para secarse completamente a alta temperatura. El separador filtra el abrasivo y limpia el abrasivo en una tolva.

Otro dispositivo para el reciclaje abrasivo es producido por PTV spol. s.r.o. El reciclaje del abrasivo utilizado en la separación hidroabrasiva del material se lleva a cabo utilizando su propia fuente de calor: el calentamiento eléctrico.

40 El dispositivo está equipado con una fuente de calor separada, independiente del dispositivo circundante, a saber, serpentines eléctricos de calentamiento colocados en el horno de secado. El material a reciclar se mantiene en el horno de secado utilizando el flujo de aire de un ventilador de secado durante el proceso de secado. El aire que ingresa al ventilador se precalienta debido a que pasa espacio entre las cubiertas del horno de secado, de esta forma se utiliza una parte del calor residual del horno. Un proceso de separación en húmedo se ejecuta en la entrada al horno de secado (separador de vibración principal - eliminación de residuos finos). Un proceso de separación en seco se ejecuta en una salida del horno de secado (separador de vibración de salida - desperdicio bruto). Luego, el reciclado seco y clasificado se vierte en un recipiente o en un saco.

45 El dispositivo tiene un rendimiento relativamente alto: 50-80 kg de reciclado por hora. El equipo, sin embargo, requiere una atención continua que es una desventaja significativa. El dispositivo no tiene un sistema optimizado para la dosificación de abrasivo, la entrada de abrasivo se realiza de acuerdo con un control visual, pero en caso de retraso en el transporte, se interrumpe manualmente, para que no se produzca el sobrellenado del horno con abrasivo húmedo. El abrasivo debe ser rastreado manualmente (mecánicamente), de modo que no se produzca el apelmazamiento en piezas más grandes, que luego podría conformarse en una sola pieza grande y formar un corpus que debería romperse mecánicamente. También por la influencia de altas temperaturas ocurre aglomeraciones de abrasivo en espirales, que se queman inmediatamente y se deterioran permanentemente porque

el abrasivo usado siempre contiene una gran cantidad de residuos de material cortado, como el plástico. Las espirales se queman cada dos turnos de trabajo, como promedio. Una práctica común es que este dispositivo sea operado por hasta dos personas continuamente.

5 Las baterías de calentamiento deben calentarse y, por lo tanto, la unidad de reciclaje tiene una entrada eléctrica de alta potencia, 19 kW. El consumo en rendimiento máximo está cerca de la potencia instalada.

10 El dispositivo consume 2500-3500 litros de aire a presión por hora a 6 bar y 250-350 litros de agua pura por hora. La mezcla de entrada se almacena en una tolva alimentadora de tornillo y luego el alimentador la transporta a un separador circular continuamente. Se retira la fracción de malla diminuta (material muy fino) de la mezcla usando agua para enjuague. El material reciclado se transporta desde el separador circular al horno de secado, donde se seca usando serpentines de calentamiento eléctrico bajo aireación simultánea con aire a presión del ventilador de secado. La velocidad de transporte del abrasivo húmedo no se puede ajustar a tiempo y conlleva un gran retraso, lo que provoca que se acumule una cantidad mucho mayor de abrasivo en el horno que la que se puede secar, y el abrasivo se debe mezclar manualmente.

15 La capacidad es de 50-75 kg de reciclado seco por hora, dependiendo de la calidad de la mezcla de entrada (contenido de partículas abrasivas utilizables en la mezcla).

El dispositivo consume mucha energía: 23,14 kW para calentar las bobinas de calefacción, 3x400 V/50 Hz, el consumo de agua de señuelo es de 10-50 l/hora.

Descripción de la invención

20 Las desventajas anteriores del proceso de secado/reciclaje pueden eliminarse utilizando el nuevo sistema para el reciclaje y secado de abrasivos.

25 En primer lugar, se ha desarrollado un nuevo método para el secado de abrasivos reciclados, que se puede reciclar por separado o como parte de todo el sistema de reciclaje. El sistema de reciclaje implica un sistema para la eliminación de lodos con un separador donde la suspensión de arena abrasiva, lodo y agua se elimina de un banco de corte utilizando dispositivo de eliminación de lodo y las partículas grandes se separan del material, por ejemplo, usando un sistema de decantación. Se ha instalado un separador de vibración en el dispositivo de deslavado, que permite clasificar la suspensión en dos fracciones: debajo de la malla de desperdicio (menos de 0,1 mm) y sobre malla (más de 0,1 mm) para uso posterior - abrasivo húmedo reciclado. El residuo junto con el agua se recoge en un saco de gran volumen y el agua se separa allí. El agua regresa al banco de corte y al desecho fino: el lodo permanece en el saco para ser liquidado.

30 La capacidad del dispositivo depende directamente de la humedad del abrasivo reciclado para secar y de la temperatura del aire de entrada. Por lo tanto, se recomienda colocar el material abrasivo húmedo en sacos de gran volumen después de clasificar y engrasar, y dejar que los sacos permanezcan durante 3-5 días, como mínimo, a una temperatura superior a 5°C en un ambiente seco, de modo que se elimine el exceso de agua. Esto puede funcionar bajo un refugio exterior, por ejemplo.

35 El abrasivo reciclado ordenado, tamizado y húmedo se coloca en una tolva para abrasivo húmedo, se transporta mediante un alimentador de tornillo a la cámara de secado a una malla de vibración continuamente. El alimentador de tornillo ajusta las dosis de abrasivo húmedo reciclado con un peso de 1 a 10 kg desde la tolva. El abrasivo húmedo reciclado se mueve en la malla de vibración, se airea con aire de entrada, el aumento de peso se monitorea con una báscula y el proceso dosificación-secado-peso se repite después del aumento de peso en la báscula menos la participación de agua en el peso cargado de abrasivo húmedo reciclado se consigue. Se bombea aire a esta cámara, usando un generador de flujo de aire, debajo de la malla de vibración. El abrasivo húmedo reciclado se mueve y se eleva sobre la malla con el flujo de aire y las vibraciones de la malla, de esta manera los coágulos de abrasivo húmedo se descomponen en partículas de abrasivo húmedo reciclado y se mezcla y se seca.

45 Es favorable utilizar el calor residual que se genera como un subproducto del funcionamiento de las máquinas para la separación hidroabrasiva con chorro de agua. Tal fuente puede ser una bomba de alta presión y sobre todo su enfriador para aceite hidráulico en una disposición de aceite/aire. Se extrae aire caliente (30-50°C) del espacio de la bomba con un ventilador a través de una tubería en el horno de secado debajo de la malla de vibración. Después de haberse secado, el abrasivo reciclado se incorpora en el flujo de aire y se desplaza hacia un separador ciclónico. La malla se coloca debajo de un recipiente colector que tiene cierta altura de pared. Los granos de abrasivo seco reciclado deben meterse en el flujo de aire, y de esta manera pasan a la salida de la cámara de secado. Hay un separador de ciclón en la salida de la cámara de secado para eliminar las partículas de polvo del aire de salida. Después de la entrada del abrasivo seco reciclado en el separador de ciclón, la fuerza centrífuga separa las partículas de abrasivo seco reciclado del flujo de aire. El abrasivo seco reciclado cae por gravedad a una tolva adyacente para abrasivo seco reciclado (saco de gran capacidad) que se puede colocar sobre una balanza de palés que permite un control continuo del peso del abrasivo seco reciclado.

El aire sale por el lado superior del separador al espacio. Es conveniente agregar filtrado de aire adicional en la salida de aire del separador de ciclón.

El dispositivo se controla con una máquina automática programable que proporciona un funcionamiento continuo y minimiza la necesidad de tripulación operativa.

5 El gran beneficio del dispositivo es que el proceso de secado no requiere ni asistencia ni control continuo, el sistema de secado es bastante respetuoso con la malla de vibración. Durante una operación piloto, la malla fue reemplazada justo después de más de 1200 horas de operación. El consumo de energía en pleno funcionamiento del dispositivo asciende a 3,1 kW; 3x400 V/50 Hz. Según los resultados de las pruebas en prototipos, la capacidad del dispositivo está en el rango de 30-60 kg de abrasivo seco reciclado por hora de operación. Esta capacidad depende de la temperatura del aire de entrada. Se correlaciona directamente: cuanto más calor hay en la entrada, más corto es el tiempo de secado para la cantidad de abrasivo reciclado y mayor es la capacidad horaria del equipo.

10 La secadora de abrasivos reciclados funciona sin supervisión, la única necesidad es agregar abrasivos húmedos reciclados en la tolva para obtener abrasivos húmedos reciclados y reemplazar la tolva llena por abrasivos secos y reciclados por sólidos vacíos. El abrasivo seco reciclado sale de la secadora en disposición para su uso inmediato para el corte con chorro de agua abrasivo.

15 Las condiciones para almacenar el abrasivo reciclado son las mismas que para el abrasivo nuevo y sin usar. Es favorable instalar una malla con un tamaño de aproximadamente 0,5-1 mm en la tolva para eliminar la entrada de impurezas en el abrasivo para cortar.

La secadora de abrasivo reciclado tiene una capacidad de 15-50 kg de abrasivo seco reciclado por hora, dependiendo de la temperatura del aire de entrada y la humedad del abrasivo reciclado de entrada.

20 El mismo proceso de secado se lleva a cabo en la cámara de secado que puede operar de manera independiente o como parte de una unidad de secado, o del secador de abrasivo reciclado.

25 La cámara de secado contiene una malla vibratoria, un recipiente colector colocado por encima de la malla, cuyo fondo está inclinado hacia la salida del abrasivo seco reciclado de la cámara de secado. Hay espacio libre entre una pared de la cámara de secado y una pared del recipiente colector. El flujo de aire ocurre allí y el aire levanta y ventila el abrasivo reciclado para secarlo y hay de 5 a 10 cuchillas verticales para orientar granos abrasivos en movimiento vertical en este espacio. La cámara de secado se coloca en el flujo de aire que fluye hacia arriba con una velocidad de 0,7 a 1,2 m/s y bajo presión de transporte de 350 a 450 Pa. La malla vibratoria sacude granos de abrasivo reciclado y los granos se mueven sobre la malla en el espacio libre. Tan pronto como los granos de abrasivo reciclado se secan, flotan y tan pronto como pasan al espacio sobre el recipiente colector que impide el flujo de aire, caen dentro del recipiente colector. El recipiente colector está conectado a la salida de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado. El recipiente colector ocupa del 50 al 80% del área por encima de la malla. El recipiente colector puede inclinarse hacia la malla, mejor si está bajo un ángulo de 5 ° a 20 °. También puede implicar una ranura que desemboca en la salida de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado. Preferiblemente, el recipiente colector ha instalado sensores para detectar la cantidad de abrasivo seco reciclado, proporcionando un proceso de secado continuo con la tasa óptima de dosificación de abrasivo húmedo reciclado.

35 La cámara de secado puede ser parte de una unidad de secado.

La unidad de secado contiene una cámara de secado, una chimenea y una cámara de aire. La chimenea está equipada con entrada de abrasivo húmedo y con salida de aire. Hay dos vibro motores en la parte superior de la cámara de aire, fijados a un marco de vibración que de nuevo se fija a la malla a lo largo del perímetro y también en el centro, es decir, utilizando un sistema para fijar la malla.

40 La cámara de aire se vacía hacia el ventilador que se utiliza como fuente de flujo de aire.

La unidad de secado puede ser parte de un secador de abrasivo reciclado.

El secador de abrasivo reciclado contiene una tolva para abrasivo húmedo reciclado que se conecta con la unidad de secado con el alimentador de tornillo, el separador de ciclón y la tolva de abrasivo seco reciclado con una balanza.

45 La chimenea se vacía con la salida de aire F en el separador de ciclón que está equipado con una entrada de abrasivo húmedo reciclado del alimentador de tornillo, y el alimentador de tornillo se coloca en el fondo de la tolva de abrasivo húmedo reciclado.

50 Es beneficioso si el fondo de la tolva de abrasivo húmedo está equipado con un orificio y también si el fondo es más bajo que la entrada de abrasivo húmedo reciclado del alimentador de tornillo que facilita la salida de agua excesiva del abrasivo húmedo reciclado.

La secadora de abrasivo reciclado funciona como un amortiguador: es útil comenzar a secar si hay suficiente cantidad de abrasivo húmedo reciclado en la tolva del alimentador de tornillo. Por lo tanto, es posible combinar la asistencia de este dispositivo con la del banco de corte, ya que el secador no requiere un control permanente, incluso en el caso de que la tolva se llene con abrasivo reciclado preclasificado húmedo de una fuente externa. El

control total del dispositivo se planifica en modo automático con señalización de operación, límite y condiciones de falla.

- 5 Por lo tanto, la tripulación simplemente toma el saco de gran capacidad con abrasivo seco reciclado y ajusta un nuevo saco vacío debajo de la salida del separador ciclónico. En caso de suministro de abrasivo húmedo reciclado desde una fuente externa, la tripulación llena la tolva alimentadora de tornillo con abrasivo húmedo reciclado junto con el intercambio de sacos de gran capacidad. Esta acción no debe exceder de 5 a 15 minutos, dependiendo de las condiciones locales.

Resumen de los dibujos presentados

- Figura 1: Dibujo esquemático del secador abrasivo reciclado
- 10 Figura 2: Vista detallada de corte de la cámara de secado
- Figura 3: Vista lateral del secador abrasivo reciclado
- Figura 4: Vista del secador abrasivo reciclado
- Figura 5: Vista superior del secador abrasivo reciclado
- Figura 6: Vista del recipiente colector con malla
- 15 Figura 7: Detalle del recipiente colector
- Figura 8: Tabla de proceso de secado con varios niveles de humedad de abrasivo reciclado y varias temperaturas de aire que fluye
- Figura 9: Gráfico de dependencia del tiempo de secado sobre la humedad del abrasivo reciclado y la temperatura del aire que fluye
- 20 Figura 10: Gráfico de dependencia de la temperatura del flujo de aire en la salida de secado con nivel de humedad de entrada de abrasivo reciclado 10%, 7% y 4%

Ejemplos de ejecución de la invención

Ejemplo 1

Cámara de secado 5

- 25 La cámara de secado 5 incluía la malla vibratoria 12 fijada al marco de la vibración 14 a lo largo del perímetro y también en el centro, es decir, utilizando un sistema 24 para arreglar la malla, la cámara de secado 5 incluía también el recipiente de recolección 13 posicionado sobre la malla 12 que tenía la parte inferior inclinada hacia la salida 15 de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado. 5 cuchillas verticales 20 fueron posicionadas en el espacio 16 entre la pared de la cámara de secado 5 y la pared del recipiente colector 13 para desviar los granos de abrasivo reciclado en movimiento vertical.
- 30

Ejemplo 2

Proceso de secado abrasivo reciclado - granate almandino de origen australiano en equipos del ejemplo 1

- 35 El granate almandino de origen australiano contenía SiO_2 , Al_2O_3 , FeO , tamaño de grano 150-300 μm , 80 MESH. La cámara de secado 5 se posicionó en el flujo de aire E con una velocidad de 0,87 m/s, una presión de 432 Pa y una temperatura de 35°C. La vibración del tamiz 12 estaba ON, se dosificaron 10 kg de abrasivo húmedo reciclado con una humedad del 15% en tamiz 12. El tiempo de secado del abrasivo reciclado fue de 11 minutos, cuando todo el abrasivo seco reciclado fue transportado a la salida 15 de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado 5.

Ejemplo 3

Proceso de secado abrasivo - granate almandino de origen australiano en equipos del ejemplo 1

- 40 Granate almandino de origen australiano contenía SiO_2 , Al_2O_3 y FeO , tamaño de grano 200-600 μm , 50 MESH. Cámara de secado 5 se posicionó en el flujo de aire E con una velocidad de 0,87 m/s, una presión de 432 Pa y una temperatura de 35°C. La vibración de tamiz 12 estaba ON, se dosificaron 10 kg de abrasivo húmedo reciclado con una humedad del 15% en tamiz 12. El tiempo de secado del abrasivo reciclado fue de 12,5 minutos, cuando todo el abrasivo seco reciclado fue transportado a la salida fue transportado a la salida 15 de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado 5.
- 45

Ejemplo 4

Secadora de abrasivo reciclado 21 en condiciones estáticas. La secadora de abrasivo reciclado 21 compuesta por la tolva 3 de abrasivo húmedo y reciclado que se conectó con un alimentador de tornillo 4 a la unidad de secado 22, separador ciclónico 9 y tolva 7 de abrasivo seco reciclado con una balanza.

- 5 La unidad de secado 22 incluía la cámara de secado 5, la chimenea 18, y la cámara de aire 17. El tubo de lámpara 18 vaciado con salida de aire F en el separador de ciclón 9, estaba equipada con una entrada 19 de abrasivo húmedo reciclado del alimentador de tornillo 4, que se colocó en el fondo del alimentador 3 de abrasivo húmedo y reciclado. Dos motores vibro 11 fijados al marco de la vibración 14 fueron posicionados en la parte superior de la cámara de aire 17 y la cámara de aire 17 vaciada al ventilador que se usó como fuente 6 de flujo de aire. La cámara de secado 5 incluía la malla vibratoria 12 fijada al marco de la vibración 14 a lo largo del perímetro y también en el centro, es decir, utilizando el sistema 24 para arreglar la malla, la cámara de secado 5 también contenía el recipiente colector 13 con altura de 100 mm y diámetro de 400 mm. El recipiente de recogida 13 fue colocado por encima de la malla 12 con un diámetro de 680 mm y 30 mm por encima de esta malla 12. 6 cuchillas verticales 20 fueron posicionadas en el espacio 16 entre la pared de la cámara de secado 5 y la pared del recipiente colector 13 para desviar los granos de abrasivo reciclado en movimiento vertical. El aire de la cámara de aire 17 fluyó a través de la malla 12 hacia arriba en la cámara de secado 5. La malla 12 vibrante sacudió granos de abrasivo reciclado y se movieron a lo largo del perímetro de la cámara de secado 5. La altura total que los granos de abrasivo reciclado tuvieron que superar para entrar en el recipiente colector 13 era 130 mm. El recipiente de recogida 13 tenía una ranura que terminaba en la salida 15 en su parte inferior con pendiente hacia la salida 15 de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado 5, y el otro extremo de la salida termina en una pared de separador de ciclón 9 en su borde inferior que preveía el sellado del sistema y la tolva de abrasivo seco reciclado estaba conectada al separador de ciclón 9 herméticamente, lo que evitó la pérdida de abrasivo reciclado y sus efectos giratorios. El sensor 23 se colocó al final de la tubería de salida 15.

- 25 El tubo de lámpara 18 vaciado en el separador ciclónico para eliminar el polvo pequeño del aire de salida F. Después de la entrada del abrasivo seco reciclado en el separador de ciclón 9, una fuerza centrífuga separa las partículas de abrasivo reciclado del flujo de aire. El abrasivo reciclado seco D cayó debido a la salsa en la tolva conectada 7 para abrasivo seco reciclado (saco de gran capacidad) que se colocó en una balanza de palés 8 que proporcionaba un control continuo del peso del abrasivo seco reciclado D.

Ejemplo 5

- 30 Proceso de secado en secador de abrasivo reciclado 21

- La tolva para abrasivo húmedo reciclado 3 se llenó con abrasivo húmedo reciclado, granate almandino de origen australiano con un peso de 300 kg, grano de 150-300 μm , 80 MESH. Iniciamos el ventilador, luego comenzamos la vibración de la malla de vibración 12 a una frecuencia de 3000 rpm, alimentador de tornillo 4 cargó la primera dosis de abrasivo húmedo reciclado con un peso de 1,5 kg y humedad del 10% de la tolva 3. El abrasivo reciclado se movió en la malla de vibración 12, se aireó con aire entrante con un caudal de 5400 m³/ hora, velocidad 1,5 m/s y presión 398 Pa con temperatura 25°C. El aumento de peso se controló usando una balanza, el proceso dosificación-secado-ponderación se repitió después de un aumento de peso en la escala menos 10% (proporción de agua) en peso cargado de abrasivo húmedo reciclado C fue logrado.

- 40 Después del alimentador de tornillo 4 estaba vacío, el dispositivo se apagó automáticamente. Se han secado 270 kg de abrasivo reciclado, el tiempo de secado fue de 7,2 horas, el abrasivo reciclado perdió 26,7 kg de su peso en comparación con las condiciones húmedas, que es solo del 10%.

Ejemplo 6

Unidad de secado 22 en condiciones estáticas

- 45 Unidad de secado 22 incluía la cámara de secado 5, la chimenea 18 y la cámara de aire 17. El tubo de lámpara 18 fue equipado con entrada 19 para abrasivo húmedo reciclado y salida de aire F. Dos motores vibro 11 fijados al marco de la vibración 14 fueron posicionados en la parte superior de la cámara de aire 17 y la cámara de aire 17 vaciada en un ventilador, que se usó como fuente 6 de flujo de aire.

- 50 La cámara de secado 5 incluía la malla vibratoria 12 fijada al marco de la vibración 14 y el recipiente de recolección 13 con una altura de 156,5 mm y un diámetro de 500 mm. Recipiente de recogida 13 estaba inclinado a 12° hacia la malla 12, tenía surco 25, que se vació en la salida 15 de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado 5, recipiente de recogida 13 se colocó concéntricamente con malla 12 con un diámetro de 710 mm y una altura de 28,5 mm por encima de la malla 12. El flujo de aire ocurre en el espacio anular 16 (710/500 mm) y levanta y airea el abrasivo reciclado para secarlo. Había 8 cuchillas verticales 20 para desviar los granos en movimiento vertical. La altura total que los granos de abrasivo tuvieron que superar fue de 185 mm. Sensores 23 fueron instalados en el recipiente colector 13 para detectar la cantidad de abrasivo seco reciclado, proporcionando un proceso de secado continuo con una tasa óptima de dosificación de abrasivo húmedo reciclado.

Ejemplo 7

Proceso de secado del abrasivo reciclado en la unidad de secado 22

Secado de granate almandino de origen australiano que contiene SiO_2 , Al_2O_3 y FeO .

- 5 El operador alivió la báscula antes de iniciar el proceso, encendió el interruptor principal, calibró (restableció) la báscula, cargó nuevamente la báscula con abrasivo seco reciclado, cambió el equipo, el sistema de control detectó 100 kg de abrasivo seco reciclado en la salida. Tolva para abrasivo húmedo reciclado 3 se llenó con abrasivo húmedo reciclado con un peso de 400 kg, grano de 150-300 μm , 80 MESH. Iniciamos el ventilador, luego comenzamos la vibración de la malla de vibración 12 a una frecuencia de 3000 rpm, alimentador de tornillo 4 cargó la primera dosis de abrasivo húmedo reciclado con un peso de 2 kg y humedad del 10% de la tolva 3.
- 10 El abrasivo reciclado se movió sobre la malla de vibración, se aireó con aire entrante con una velocidad de 1 m/s y una presión de 375,47 Pa y una temperatura de 22°C. Se controló el aumento de peso usando una balanza, se repitió el proceso dosificación-secado-ponderación después de que se consiguió un aumento de peso en la escala menos 10% (proporción de agua) en el peso cargado de abrasivo húmedo reciclado. Después de la tolva 3 y alimentador de tornillo 4 estaban vacíos, el dispositivo se apagó automáticamente. Se han secado 358 kg de abrasivo reciclado, el tiempo de secado fue de 12 horas, el abrasivo reciclado perdió 42 kg de su peso en comparación con las condiciones húmedas.
- 15

Ejemplo 8

Proceso de secado del abrasivo reciclado en la unidad de secado 22

- 20 El operador alivió la báscula antes de iniciar el proceso, activó el interruptor principal, calibró (restableció) la báscula 8, de nuevo la escala cargada 8 con abrasivo seco reciclado, cambió el equipo, el sistema de control detectó 50 kg de abrasivo seco reciclado en la salida. Tolva para abrasivo húmedo reciclado 3 se llenó con abrasivo húmedo reciclado, a saber, mezcla de SiO_2 y Al_2O_3 con un peso de 420 kg y una humedad promedio del 9,8%, el tamaño del grano era de 300-150 μm , 80 MESH. Iniciamos el ventilador que es la fuente (6) de flujo de aire (E) con presión acústica de 77 dB con flujo de aire de 1,5 m^3/s . Entonces los motores vibro 11 se encendieron para vibrar malla de vibración 12 a una frecuencia de 3000 rpm El alimentador de tornillo 4 entregó la primera dosis de abrasivo húmedo reciclado con un peso de 1,5 kg y una humedad del 15,5% de la tolva 3 para abrasivo húmedo reciclado a malla 12. La humedad del abrasivo húmedo cargado disminuyó durante el proceso, ya que la mayor cantidad de agua dejó el fondo de la tolva 3 para abrasivo húmedo reciclado en las primeras dosis de abrasivo húmedo reciclado.
- 25
- 30 El abrasivo reciclado se movió en la malla de vibración 12, se aireó con aire entrante con velocidad del aire de 1,02 m/s, temperatura de 24°C y presión de 368,52 Pa. Se controló el aumento de peso con escala 8, se repitió el proceso dosificación-secado-ponderación después de que se consiguió un aumento de peso en la escala menos 10% (proporción de agua) en el peso cargado del abrasivo húmedo reciclado.
- 35 420 kg de abrasivo reciclado se ha secado, el tiempo de secado fue de 6 horas, el abrasivo reciclado perdió 42,5 kg de su peso, en comparación con las condiciones húmedas, lo que corresponde a la humedad del abrasivo reciclado y partículas de polvo eliminadas. La producción del proceso de secado fue de 33 kg/hora.

Ejemplo 9

Proceso de secado abrasivo en la unidad de secado 22

- 40 La tolva 3 para abrasivo húmedo reciclado se llenó con mezcla abrasiva húmeda de SiO_2 , Al_2O_3 y FeO con un peso de 283 kg y una humedad promedio del 10%, el tamaño del grano era de 300-150 μm , 80 MESH. Iniciamos el ventilador con flujo de aire de 1,5 $\text{m}^3/\text{segundo}$. Entonces los motores vibro 11 se encendieron para vibrar malla de vibración 12 a una frecuencia de 3000 rpm Alimentador de tornillo 4 entregó la primera dosis de abrasivo húmedo reciclado con un peso de 1,5 kg y una humedad del 15,5% de la tolva 3 para abrasivo húmedo reciclado a malla 12
- La humedad del abrasivo cargado disminuyó durante el proceso, ya que la mayor cantidad de agua dejó el fondo de la tolva 3 para abrasivo húmedo reciclado en las primeras dosis de abrasivo húmedo.
- 45 El abrasivo reciclado se movió en la malla de vibración 12, se aireó con aire entrante con una velocidad del aire de 1,02 m/s, temperatura de 19°C y presión de 368,52 Pa. El aumento de peso se controló usando una escala 8, se repitió el proceso dosificación-secado-ponderación después de que se consiguió un aumento de peso en la escala menos 10% (proporción de agua) en el peso cargado del abrasivo húmedo reciclado.
- 50 257 kg de abrasivo reciclado se ha secado, el tiempo de secado fue de 15,5 horas, el abrasivo reciclado perdió 25,7 kg de su peso en comparación con las condiciones húmedas, lo que corresponde a la humedad del abrasivo reciclado y las partículas de polvo eliminadas. La producción del proceso de secado fue de 19 kg/hora.

Ejemplo 10

Realizamos una prueba con tasa variable de flujo de aire, concretamente 1,04 m/s a 1,23 m/s, y presión de transporte en el rango de 306-360 Pa en cambio en la curva sinusoidal con onda con cambio de tiempo de 20 segundos a temperatura del aire 23°C.

- 5 El tiempo de secado total fue de 1,1 hora y la cantidad de abrasivo seco reciclado fue de 72,3 kg.

El abrasivo reciclado húmedo de entrada tenía humedad 10%. El proceso de secado fue bastante eficiente, se han secado 66 kg de abrasivo reciclado por hora.

Ejemplo 11

- 10 Se examinó la dependencia de la temperatura del aire circulante en el tiempo de secado del abrasivo reciclado. Las pruebas se realizaron con muestras de entrada de 10 kg. Los resultados concernientes a los tiempos alcanzados, la entrada de energía y la temperatura se presentan en las Figs. 8 a 10. Sobre todo, el enlace entre la temperatura del flujo de aire y la entrada de energía debe considerarse como un cambio de temperatura debido a un calentamiento adicional. Entonces, la temperatura siempre cambia de acuerdo con el cambio en la entrada de potencia. Este hecho debe considerarse como un aumento del potencial de secado no solo debido a una temperatura más alta sino también a una menor humedad relativa del aire. A partir de los resultados podemos derivar la dependencia lineal tanto en la capacidad de secado de entrada de energía como en la humedad de entrada - capacidad de secado. Este hallazgo permite deducir que la velocidad de secado de entrada es proporcional a su humedad que no se había considerado. La suposición original era que cuando la cantidad de agua en el abrasivo reciclado disminuye, se puede levantar más abrasivo reciclado y el secado será más eficiente.

20 Lista de marcas para términos

- A. Entrada de la mezcla desde el banco de corte
- B. Desperdicio - fracción fina
- C. Abrasivo mojado reciclado
- D. Abrasivo seco reciclado
- 25 E. Entrada de aire
- F. Salida de aire
- 1. Decantación
- 2. Clasificador decantación
- 3. Tolva para abrasivo húmedo reciclado
- 30 4. Alimentador
- 5. Cámara de secado
- 6. Fuente de flujo de aire
- 7. Tolva para abrasivo seco reciclado
- 8. Escala
- 35 9. Separador de ciclón
- 10. Panel eléctrico
- 11. Motor vibro
- 12. Malla
- 13. Recipiente colector
- 40 14. Bastidor de vibración
- 15. Salida de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado 5
- 16. Espacio libre entre la pared del recipiente colector 13 y la pared de la cámara de secado 5

- 17. Cámara de aire
- 18. Chimenea
- 19. Entrada de abrasivo húmedo reciclado en la unidad de secado 21
- 20. Cuchillas
- 5 21. Secador de abrasivo reciclado
- 22. Unidad de secado
- 23. Sensor
- 24. Sistema para reparar la malla
- 25. Ranura del recipiente colector 13
- 10 26. Pared del recipiente colector 13

Aplicabilidad en la industria

Corte con chorro de agua de alta presión y accesorios de las máquinas CNC para corte con chorro de agua de alta presión. Reciclaje de material abrasivo utilizado para el corte con chorro de agua de alta presión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una cámara de secado (5) para el secado de abrasivo reciclado **caracterizado por el hecho de** contener un tamiz vibratorio (12) y un recipiente colector (13) con un fondo inclinado, ubicado encima de la malla (12) y que ocupa entre un 50 y un 80% del área sobre la malla (12), lo que limita la espacio (16) en el que las cuchillas verticales (20) están posicionadas, entre la pared de la cámara de secado (5) y la pared del recipiente colector (13) y el recipiente colector (13) desembocan en una salida (15) del abrasivo reciclado seco de la cámara de secado (5).
2. La cámara de secado (5) para el secado de abrasivo reciclado según la reivindicación 1 **caracterizado por el hecho de que** el fondo del recipiente colector (13) está inclinado hacia la malla (12) con un ángulo de 5 a 20°.
- 10 3. La cámara de secado (5) para el secado de abrasivo reciclado de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 **caracterizado por** la parte inferior del recipiente colector (13) que contiene la ranura (25) que desemboca en la salida (15) de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado (5).
4. La cámara de secado (5) para el secado de abrasivo reciclado de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 ó 3 **caracterizado por el hecho de que** tiene los sensores (23) instalados para detectar la cantidad de abrasivo reciclado.
- 15 5. La cámara de secado (5) para el secado de abrasivo reciclado de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 ó 3 ó 4 **caracterizado por el hecho de que** un marco de vibración (14) ha sido fijado a la malla de vibración (12) y dos motores vibro (11) están fijados a él.
6. La cámara de secado (5) para el secado de abrasivo reciclado de acuerdo con la reivindicación 1 a 5. **caracterizado por el hecho de que** los vibro motores (11) trabajan de 2000 a 4000 rpm.
- 20 7. Una unidad de secado (22) **caracterizado por el hecho de que** consiste en una cámara de secado (5) según la reivindicación 1, conectada en su parte superior a una chimenea (18) para la salida de partículas de polvo y conectada en su parte inferior a una cámara de aire (17), donde la chimenea (18) equipada con entrada (19) de abrasivo húmedo reciclado y una salida de aire (F) y la cámara de aire (17) se vacía a una fuente (6) de flujo de aire.
- 25 8. La unidad de secado (22) según la reivindicación 7 **caracterizado por el hecho de que** la fuente (6) de flujo de aire genera aire con velocidad de 0,76 a 1,23 m/s y presión de 498 a 306 Pa.
9. La unidad de secado (22) según la reivindicación 8 **caracterizado por el hecho de que** la fuente (6) de flujo de aire genera aire con una velocidad de 0,85 a 1,04 m/s y presión de 442 a 362 Pa.
10. La unidad de secado (22) según la reivindicación 7 **caracterizado por el hecho de que** la fuente (6) de flujo de aire es un ventilador.
- 30 11. La unidad de secado (22) según la reivindicación 10 **caracterizado por el hecho de que** el ventilador absorbe el calor residual de un enfriador de aceite hidráulico.
- 35 12. Un secador de abrasivo reciclado (21) con separador de ciclón (9) **caracterizado por el hecho de que** contiene una unidad de secado (22) de acuerdo con la reivindicación 7, una tolva (3) para abrasivo húmedo reciclado, una tolva (7) para abrasivo seco reciclado y una balanza (8), donde un alimentador de tornillo (4) está posicionado en fondo estrecho de la tolva (3) para abrasivo húmedo reciclado, que desemboca en una entrada (19) de abrasivo húmedo reciclado en la unidad de secado (22), la chimenea (18) de la unidad de secado (22) desemboca en la parte superior del separador de ciclón (9) y una salida (15) de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado (5) desembocan a su parte inferior, la parte inferior del separador de ciclón (9) está estrechamente conectada a la tolva (7) para abrasivo seco reciclado y la tolva (7) para abrasivo seco reciclado está ubicada en la escala (8).
- 40 13. La secadora de abrasivo reciclado (21) según la reivindicación 11 **caracterizado por** la salida (15) de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado (5) está equipada con sensor (23).
- 45 14. Un método para secar abrasivo húmedo reciclado usando la cámara de secado (5) según la reivindicación 1 **caracterizado por el hecho de que** la cámara de secado (5) se inserta en el flujo de aire con una velocidad de 0,78 a 1,23 m/s y presión de 500 a 300 Pa, que se calienta con el calor residual del funcionamiento de las máquinas para la separación hidroabrasiva con chorro de agua, la malla (12) vibratoria encendida, con velocidad de 1500 rpm o más, abrasivo reciclado húmedo (C) se envía a la malla vibratoria (12) y abrasivo seco reciclado (D) de la salida (15) de abrasivo seco reciclado de la cámara de secado se recoge en la tolva (7) para abrasivo seco reciclado.

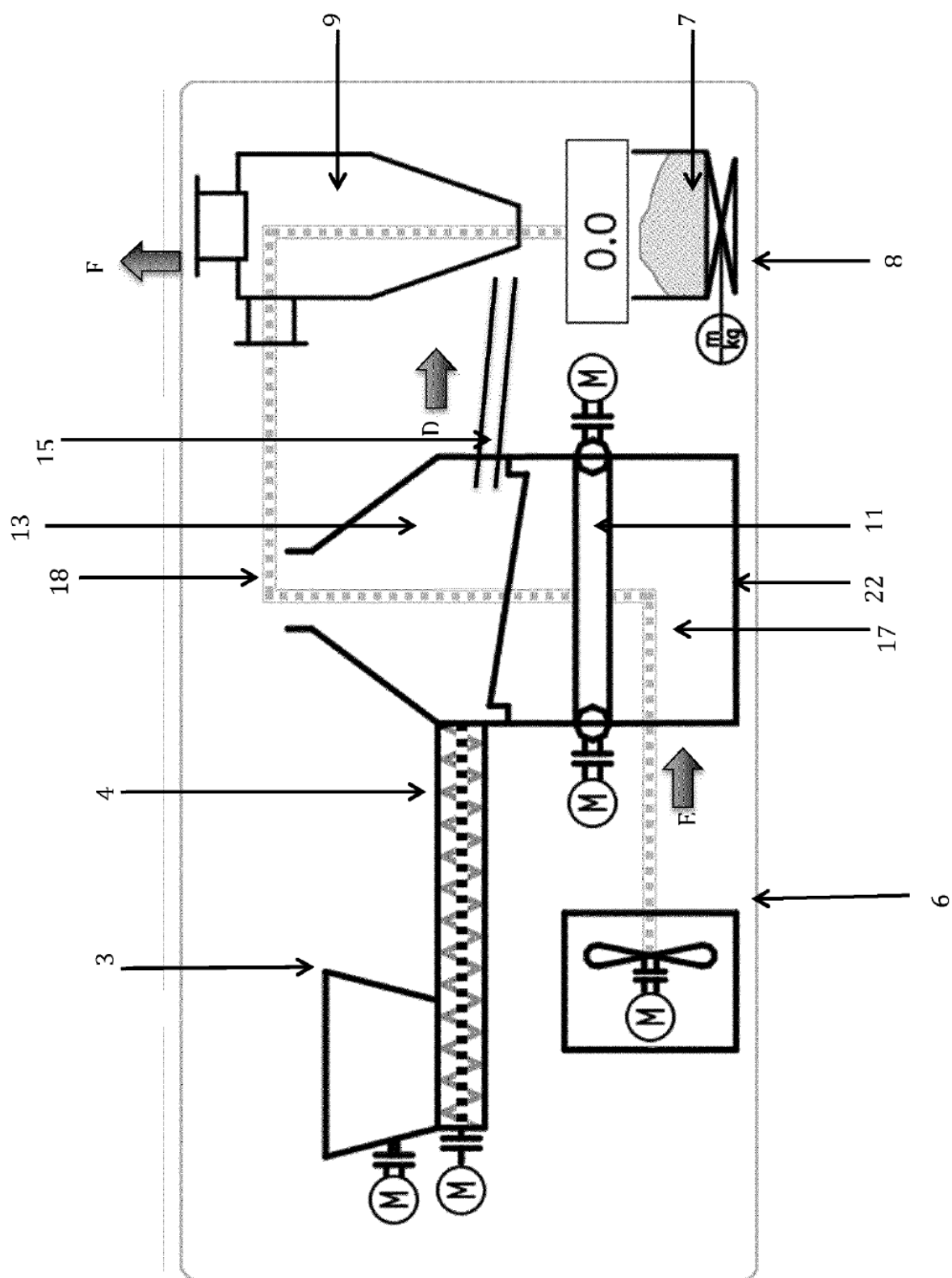


Fig. 1

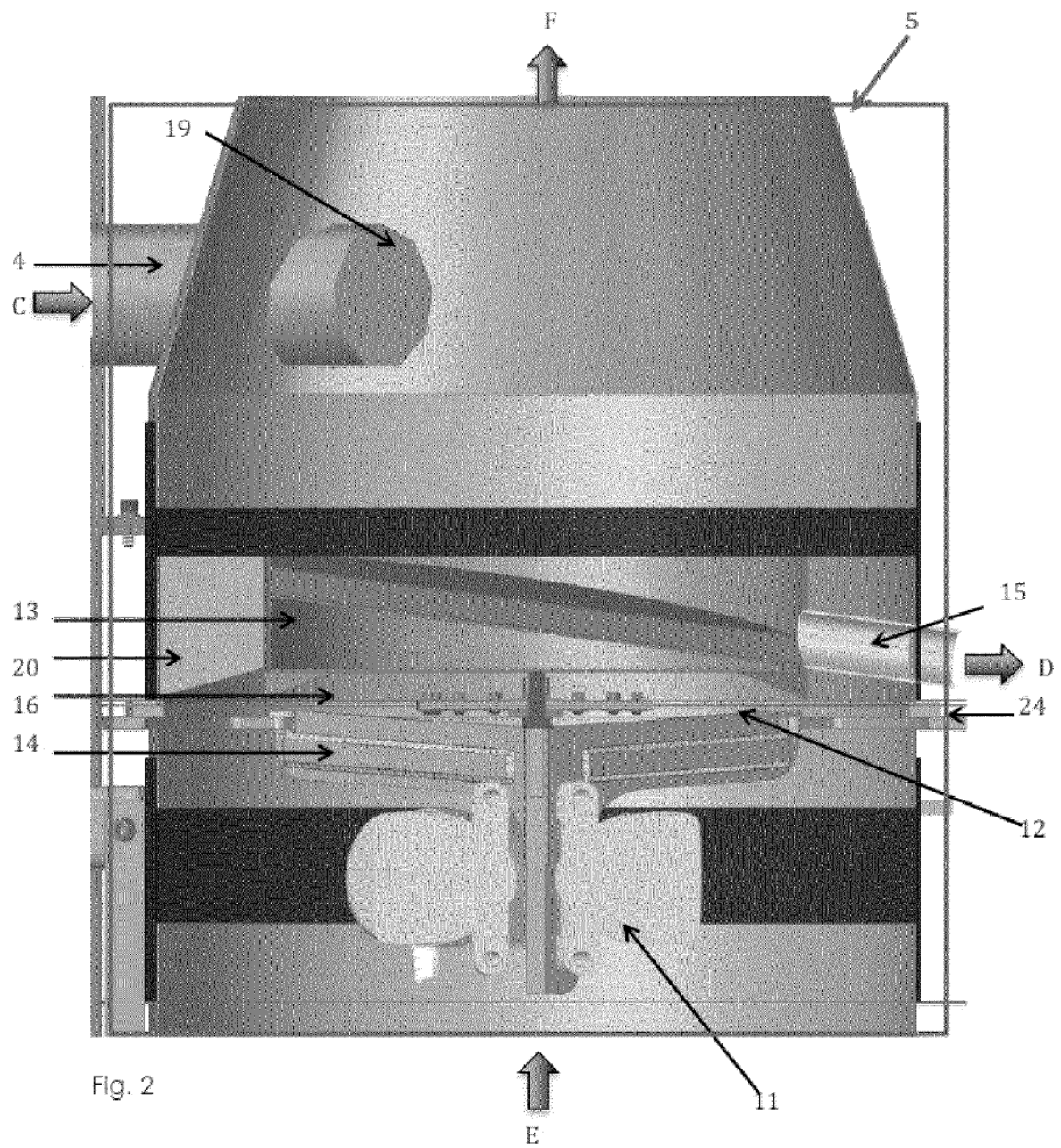


Fig. 2

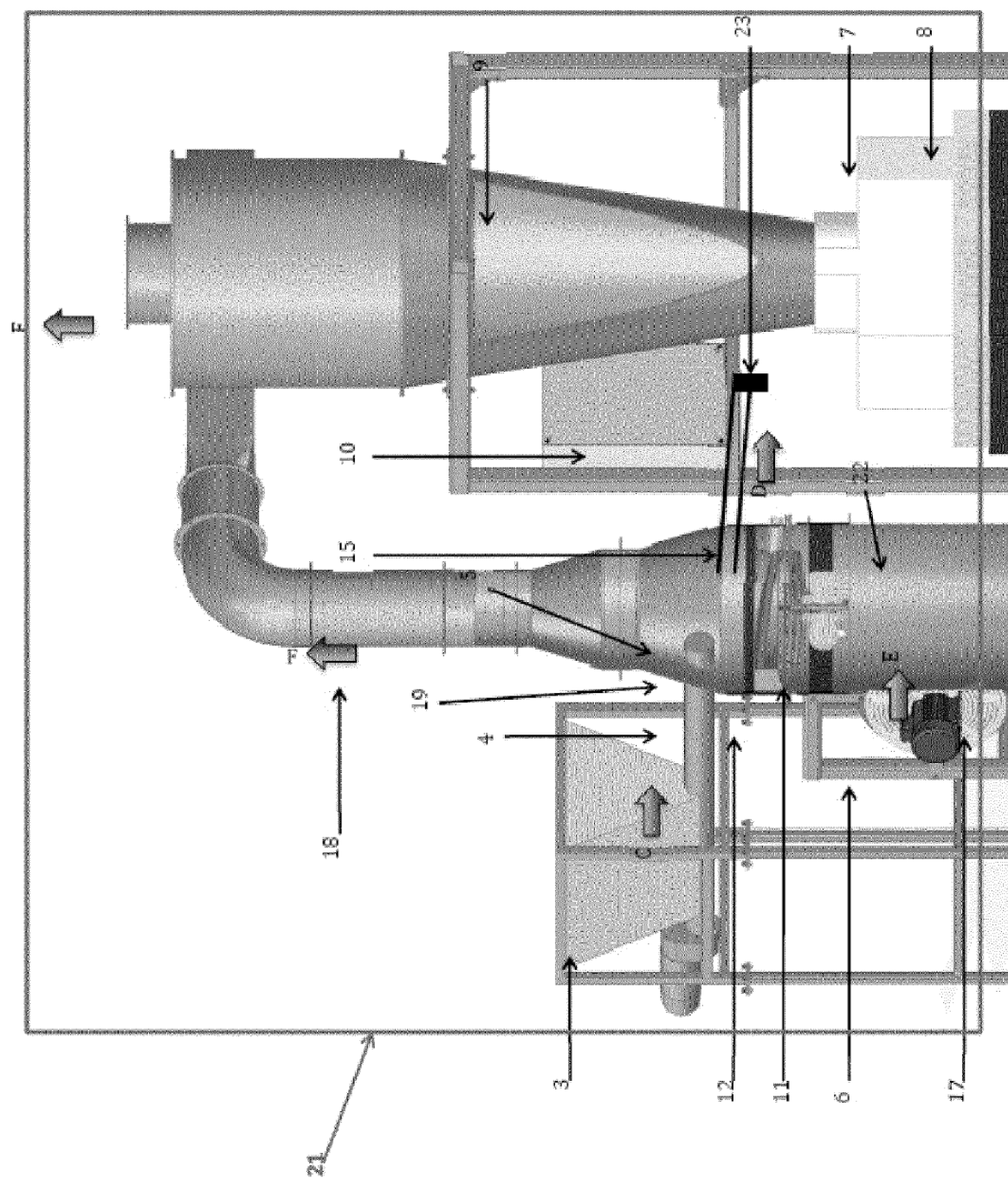


Fig. 3

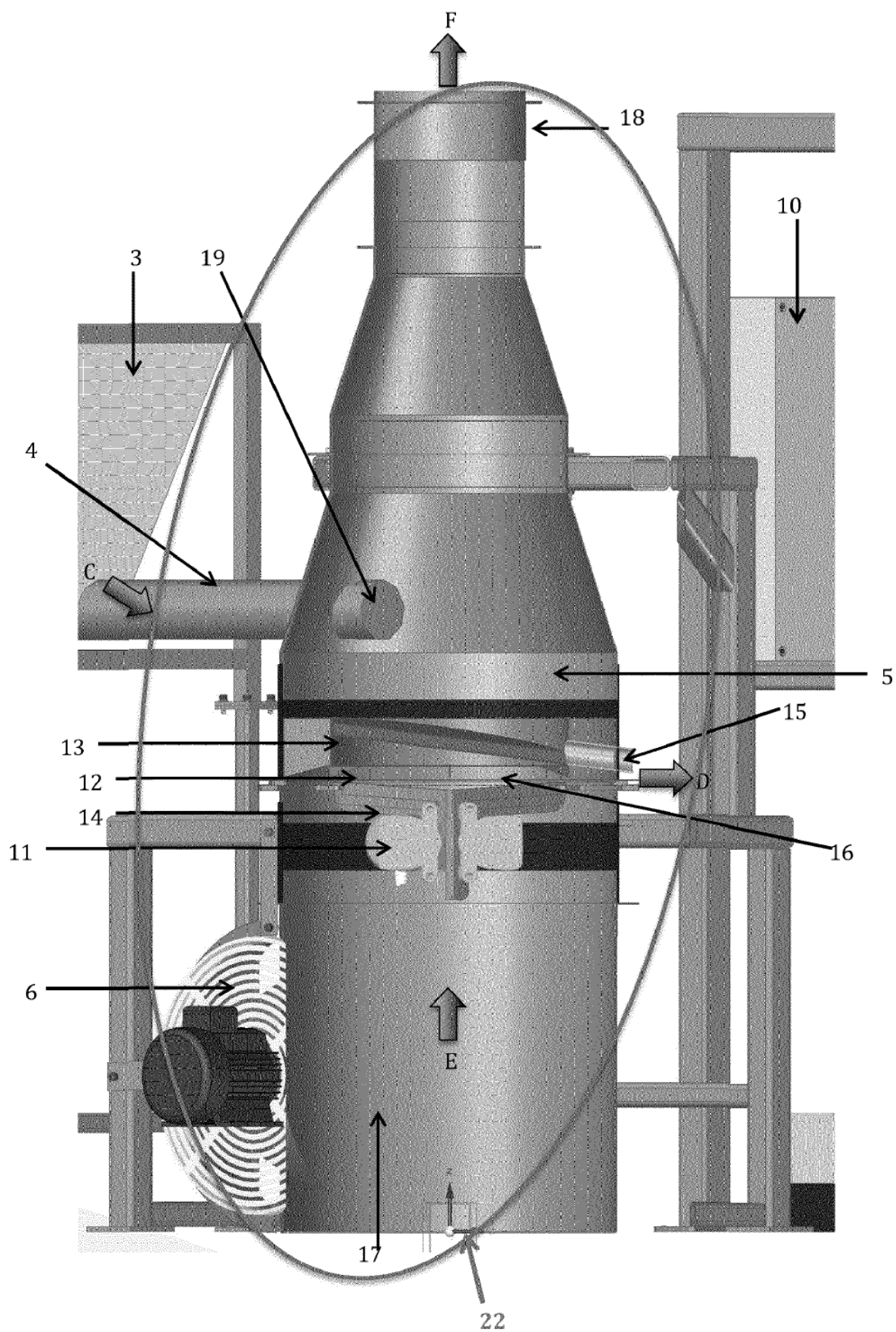


Fig. 4

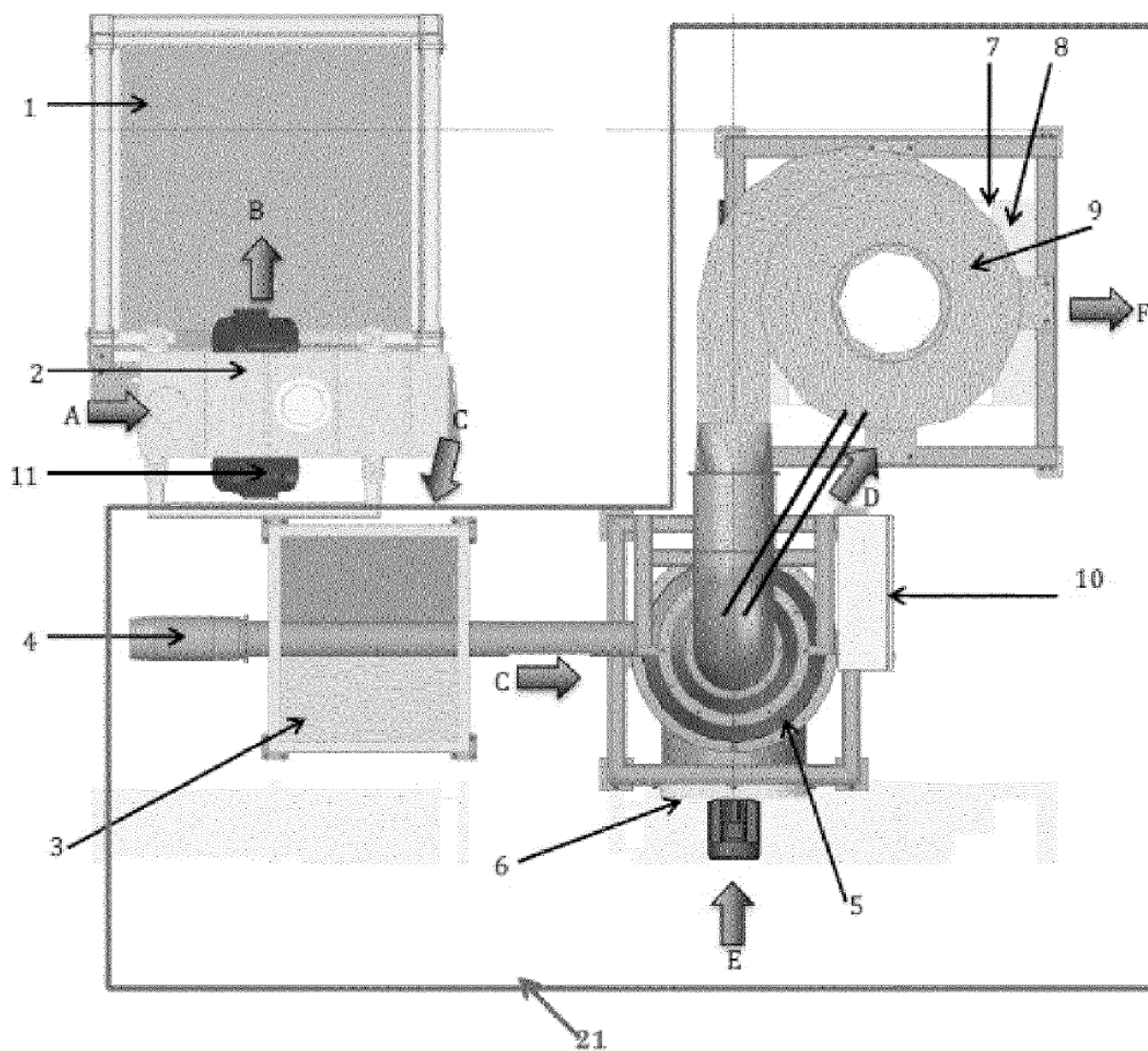


Fig. 5

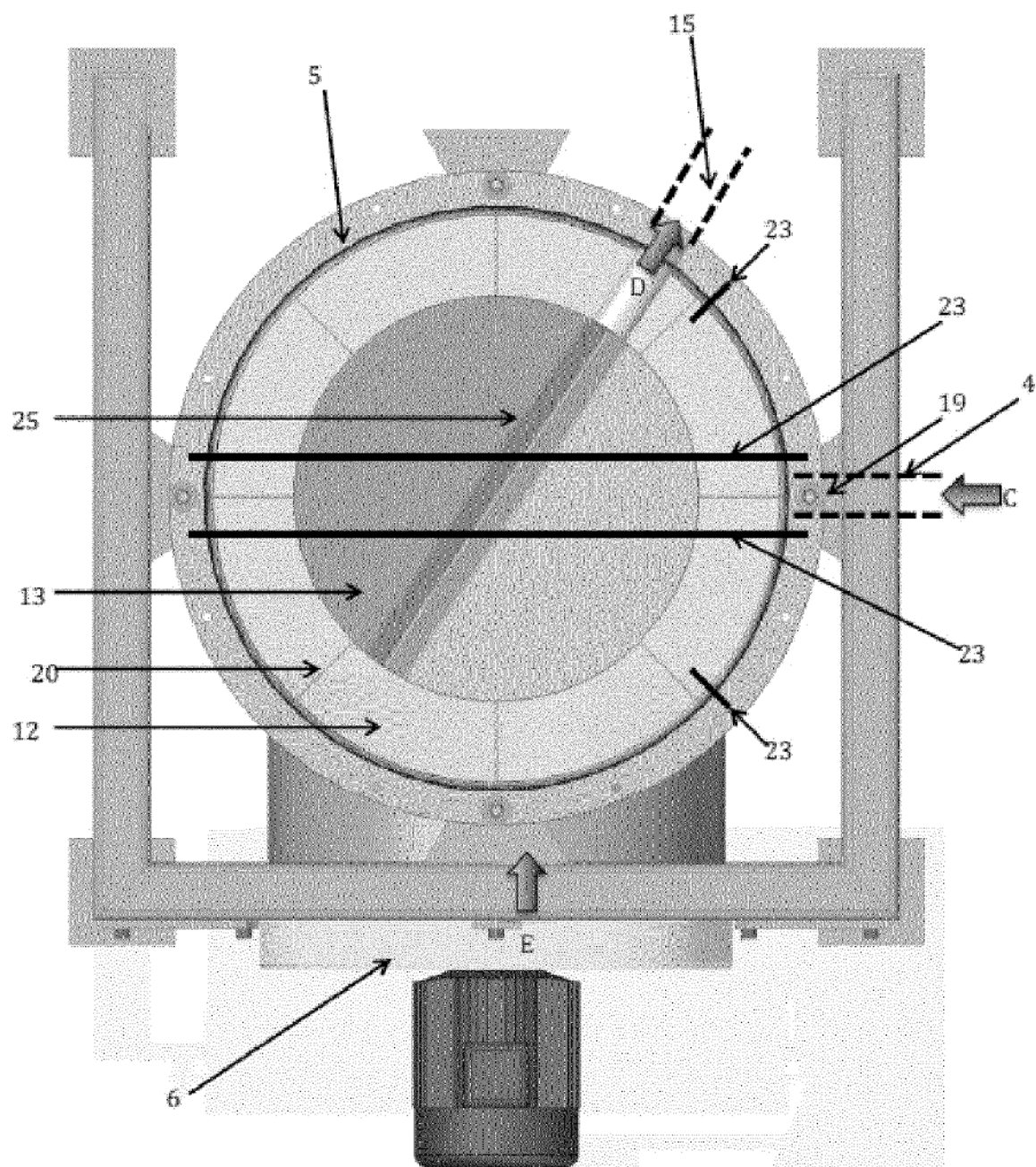


Fig. 6

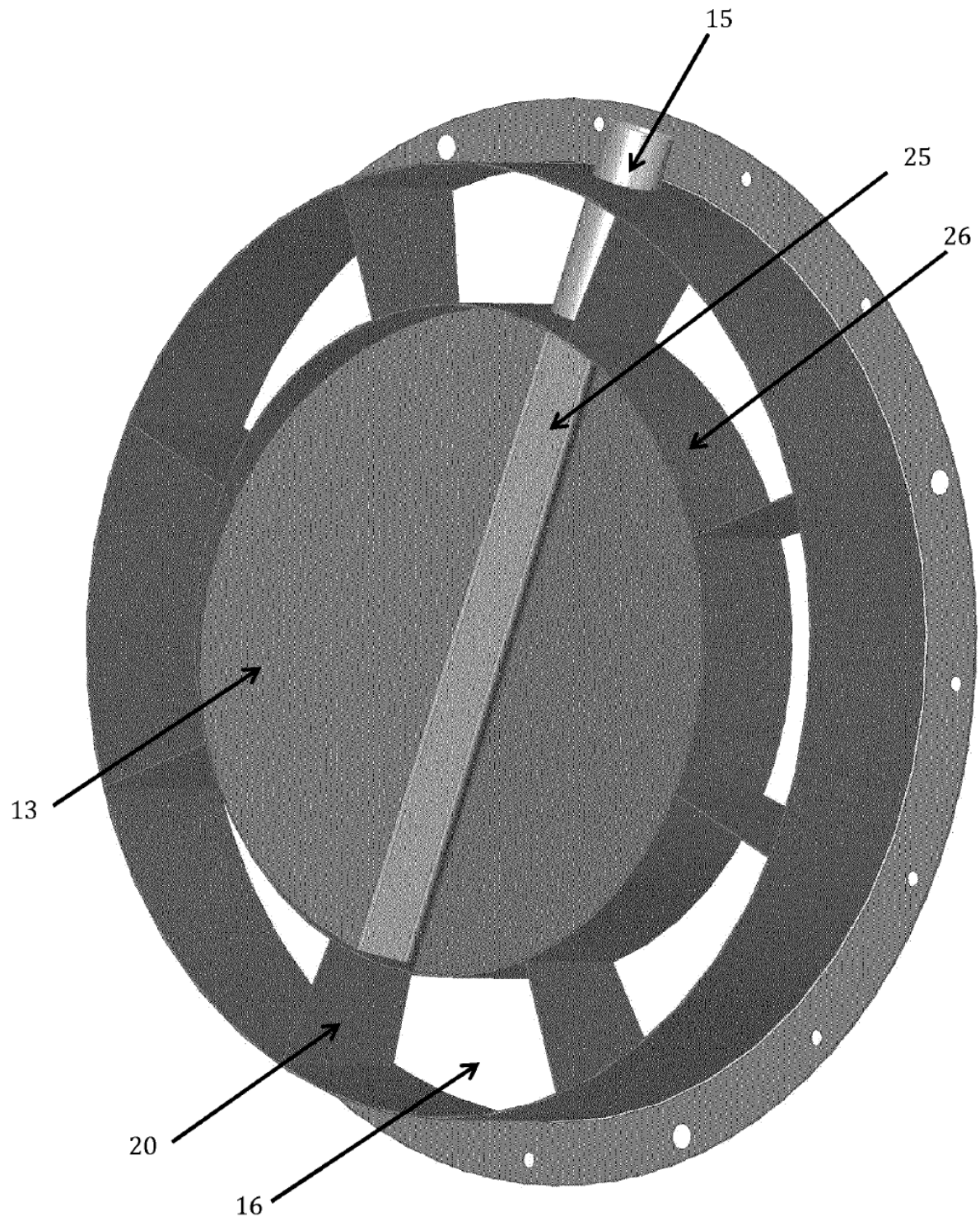


Fig. 7

10 kg de abrasivo		Humedad del abrasivo [%]			Humedad del abrasivo [%]		
		10	7	4	10	7	4
Vataje (kW)	Temperatura del aire [°C]	Tiempo de secado [min]	Tiempo de secado [min]	Tiempo de secado [min]	Vataje del secado [kg/h]	Vataje del secado [kg/h]	Vataje del secado [kg/h]
0	21,3	20	15	8	30,0	40,0	75,0
2	23,1	18	13	7	33,3	46,2	85,7
4	26,7	16	12	7	37,5	50,0	85,7
6	28,2	14	10	6	42,9	60,0	100,0
8	30,4	12	9	5	50,0	66,7	120,0
10	33,7	10	8	5	60,0	75,0	120,0
12	35,8	8	7	4	75,0	85,7	150,0

Fig. 8

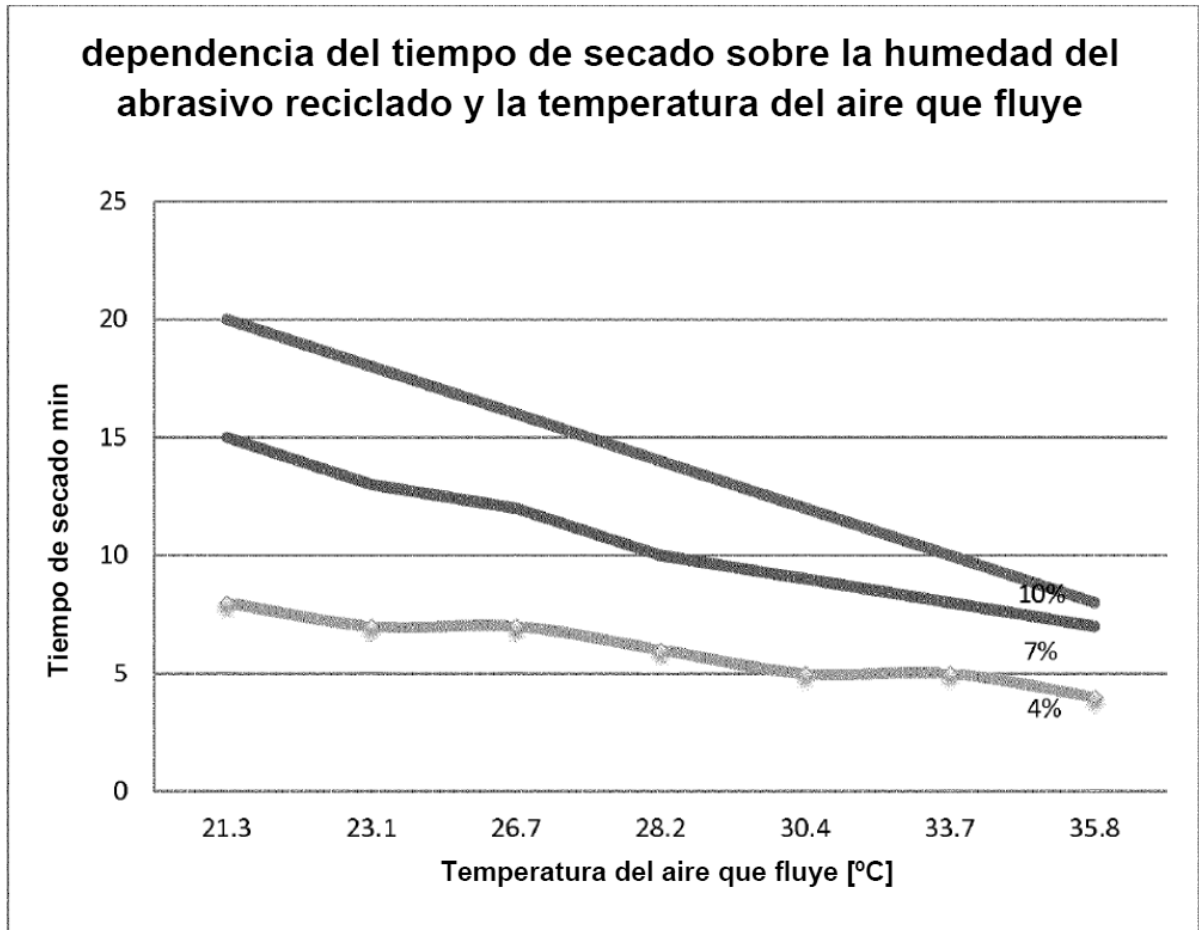


Fig. 9

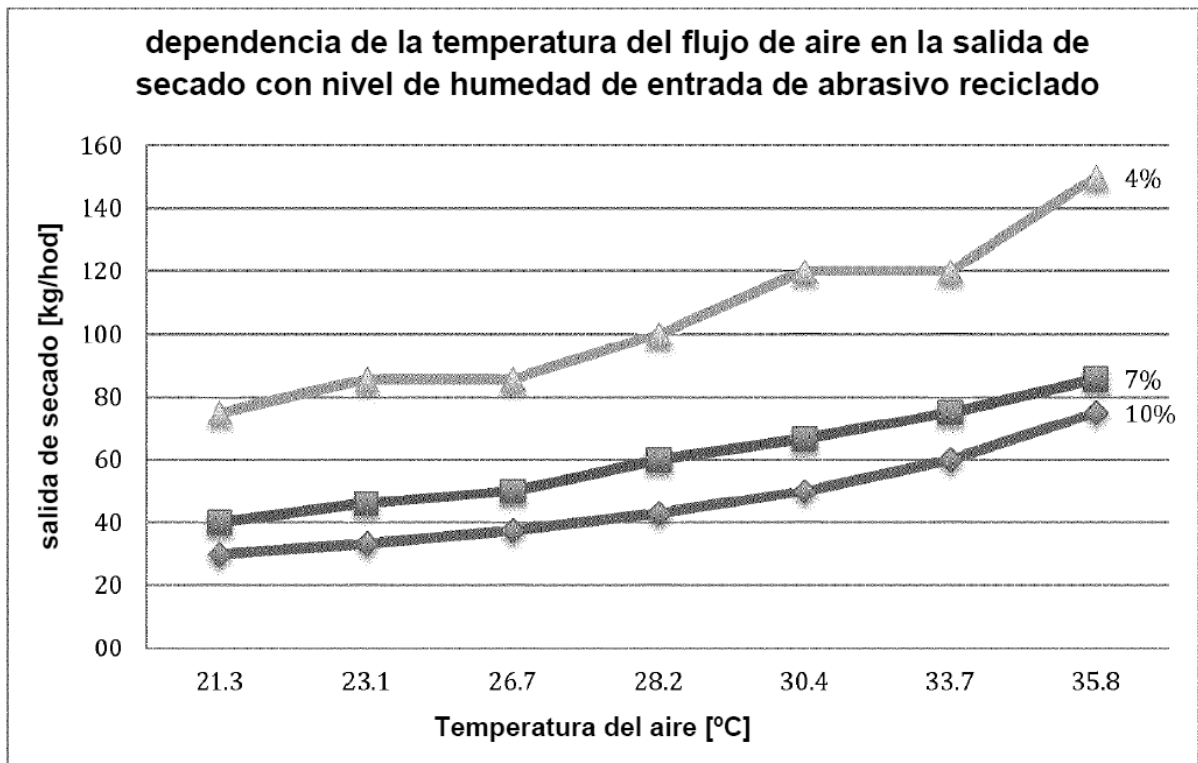


Fig. 10