

Señor Director

NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-283833- -00011-0000

Fecha: 2016-02-25 16:38:10 Dep: 2020 DIR NULVASCOR
Tra: 11 PATENTELIYI Eve: 379 FASLNACIONALI
Act: 444 RESPUESTARELQUE Folios: 27

Trámite: 011 Evento: 379 Actuación: 523

Referencia: Expediente 13283833

Asunto: Solicitud de patente para: *"Máquina centrífuga para materiales sólidos granulares"*.

Solicitante: JOSEF ANDREAS NICK

Fecha de solicitud: 3 de diciembre de 2013

RESPUESTA A SEGUNDO EXAMEN DE PATENTABILIDAD

LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al segundo Oficio 12210, notificado por fijación en lista el 20 de octubre de 2015, para lo cual pedí plazo adicional el 18 de enero de 2016.

I. MODIFICACIONES AL PLIEGO REIVINDICATORIO

En respuesta al examen de patentabilidad el solicitante decide aportar un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 3 reivindicaciones en las que se han incluido las siguientes modificaciones:

1. Las expresiones *"capaz de permitir"*, *"siendo capaz de retener"* y *"capaz de permitir que el ajuste"* incluidas en las antiguas reivindicaciones 1, 2 y 3 respectivamente, fueron eliminadas del pliego reivindicatorio con el fin de dar una mayor claridad a la materia reclamada.

"EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS"

BOGOTÁ - Edificio Sisko - Carrera 4 No. 72 - 35 - Código Postal 110221 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax in U.S.A: (1-305) 875 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 43 A No. 1 - 50 - Torre Protección Urbana 852 - Código Postal 050021 - Tel. (57-4) 520 4760 / (57-4) 326 0789 / (57) 317 365 8663 / (57) 318 532 2365 - COLOMBIA
BARRANQUILLA - Calle 54 No. 50-20 - Oficina 201 - Código Postal 080002 - Barrio El Prado - Tel. (57-5) 3 51 64 40 - COLOMBIA

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

2. El término "*por lo menos*" incluido en las antiguas reivindicaciones 1 y 3 fue eliminado.
3. El término "*sustancialmente*" incluido en la antigua reivindicación 1 fue eliminado.
4. La expresión "*abertura de pasaje*" incluida en la antigua reivindicación 3 fue reemplazada por la expresión "*elementos de paso*", lo anterior con el fin de dar una mayor claridad a las características técnicas que definen la invención reclamada.

Estas modificaciones se ajustan al artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 y no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

II. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD

1. Con respecto a la objeción realizada por el examinador en contra de las antiguas reivindicaciones 1, 2 y 3 por incluir resultados a alcanzar, respetuosamente manifestamos nuestro desacuerdo debido a que los fragmentos objetados por definir resultados a alcanzar, ventajas o funcionalidades de la invención, no corresponden a resultados, ventajas ni funcionalidades, sino a características técnicas funcionales, que en este caso se hacen indispensables para que un técnico medio pueda entender a cabalidad la invención y pueda determinar adecuadamente la configuración entre los elementos para que ésta funcione correctamente; lo anterior para garantizar que una persona normalmente versada en la materia pueda reproducir la invención.

Sin embargo, se desea poner de presente que en concordancia con las observaciones del examinador, las reivindicaciones 1, 2 y 3 fueron modificadas de modo que los fragmentos "*capaz de permitir*", "*siendo capaz de retener*" y "*capaz de permitir que el ajuste*" fueron eliminados. Teniendo en cuenta lo anterior, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

2. Con respecto a la objeción realizada por el examinador en contra de las antiguas reivindicaciones 1 y 3 por incluir los términos "*por lo menos*" y "*sustancialmente*", se desea señalar que dichos términos ya no hacen parte del pliego reivindicatorio

presentado. Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

3. Con respecto a la objeción realizada por el examinador en contra de la claridad del capítulo descriptivo, se desea poner de presente que se adjunta a este memorial un nuevo capítulo descriptivo donde se hacen las modificaciones pertinentes.

III. ESTADO DE LA TÉCNICA

EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE NIVEL INVENTIVO

1. La presente invención comprende una cámara giratoria cónica (27) provista de aspas radiales (13). Esta configuración particular proporciona una aceleración inicial al material sólido, lo que permite que éste entre a la pieza giratoria (7) con máxima fuerza G , manteniendo esta velocidad hasta que dicho material sale de la pieza giratoria. En contraste, la invención descrita en D2 comprende una cámara (15) que tiene paredes cónicas (16) pero no tiene aspas radiales, en consecuencia, el material solo alcanza una máxima velocidad después de atravesar la totalidad de la cámara (15) y salir a través del diámetro más grande. De igual manera, la invención mencionada en D3 consta de una cámara cónica (19) que cuenta con vástagos (18); sin embargo, dichos vástagos no tienen como objetivo proporcionar aceleración al material, sino que cumplen con el único propósito de centralizar y soportar la cámara.

Figura 13. Solicitud

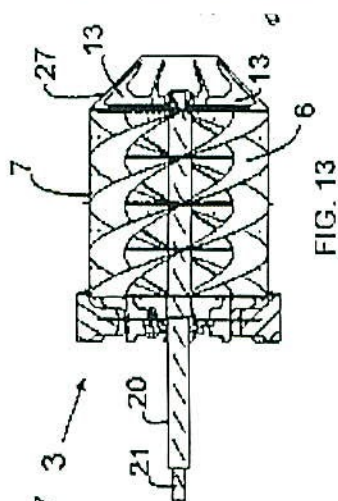


Figura 1. D2

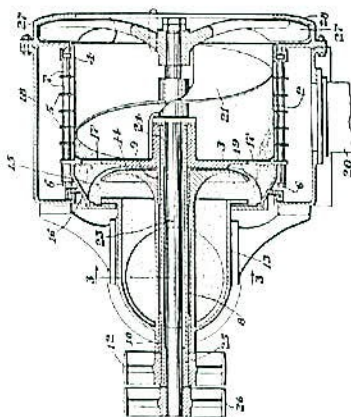
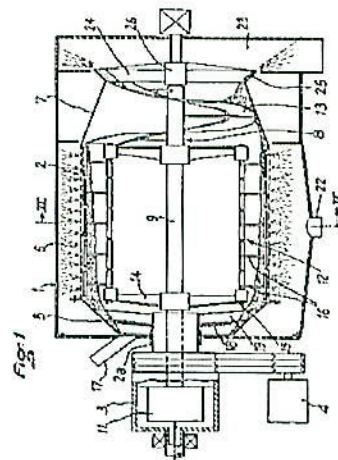


Figura 1. D3



2. La presente invención comprende espas radiales (13) provistas de proyecciones en forma de cuña. Esto evita que el material solido no se salga accidentalmente de la tolva mientras se está operando y en consecuencia permite una tolva con una entrada más grande, lo que facilita la alimentación del dispositivo a través de diferentes fuentes. Por el contrario, en D2, la alimentación de material a la cámara es llevada a cabo por un transportador helicoidal integrado al mecanismo, y no a través de una tolva. De la misma manera, las características constructivas de la presente invención no son comparables con el documento D3, lo anterior teniendo en cuenta que en este último el material es alimentado a través de una pequeña entrada y no una tolva.

3. La presente invención comprende un disco base frontal giratorio (14) provisto con elementos de paso (15). Cuando éste es combinado con la cámara cónica giratoria con diferentes velocidades de rotación relativas una a otra, la entrada a la pieza giratoria (7) es regulada para alcanzar un flujo uniforme, previniendo así una sobrecarga a la entrada. En contraste, la invención descrita en D2 no comprende ningún tipo de control interno de flujo; por lo tanto, el flujo a la entrada necesita ser controlado por una fuente externa, lo que a su vez implica la utilización de equipo adicional que consume espacio e implica sobrecostos. De la misma manera, el documento D3 no menciona ningún dispositivo interno de control de flujo; por lo tanto, así como para D2, el control de flujo a la entrada debe ser realizado por una fuente externa.

Figura 20. Disco base frontal giratorio (14)

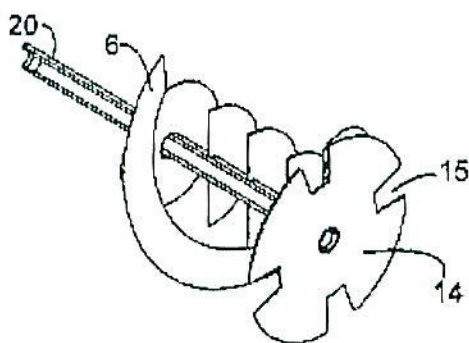


FIG. 20

4. En resumen, D2 y D3 no describen la posibilidad de acelerar el material solido por medio del uso de espas radiales junto con una cámara cónica. Adicionalmente, dichos documentos no mencionan proyecciones con la forma de cuñas aplicadas a espas radiales con el fin de prevenir fugas de material sólido. Finalmente, D2 y D3 no comprenden un

modo interno eficiente de control de flujo, y no mencionan que un disco frontal giratorio junto con unos elementos de paso permita un flujo uniforme. Teniendo en cuenta las anteriores diferencias, es evidente que los documentos citados no serían suficientes para una persona versada en la materia con el fin de alcanzar la presente invención tal y como es reclamada.

5. Adicionalmente a lo anterior, dado que la invención descrita en D2 no está diseñada para procesar materiales solidos granulares, es evidente que ésta no enseña *"una pared interior provista de una proyección de extremo (11) curva"*, dado que este diseño específico es incluido en la invención reclamada con el único propósito de prevenir el daño del material solido debido a la rotación del rotor de conducción de sólidos.

6. Finalmente, la invención divulgada en D2 comprende un conducto de entrada para material y solo un canal de salida (30) para pulpa. Por el contrario, la presente invención comprende una tolva que permite la entrada de material solido granular (2), un ducto de salida para solidos (5) y, adicionalmente, un ducto de salida para material liquido (23) como consecuencia de la pieza giratoria.

IV. PETICIÓN

1. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, se solicita proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.

2. De manera subsidiaria, y en caso de que la Dirección de Nuevas Creaciones tenga observaciones adicionales a la patentabilidad del invento, solicito emitir un nuevo requerimiento en el marco del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000.

V. ANEXOS

1. Nuevo pliego reivindicatorio conformado por 3 reivindicaciones;
2. Capitulo descriptivo modificado.

Señor Director,

Luz Clemencia de Páez
LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ

C.C. 35.456.344 de Usaquén

T.P.A. No. 23.555

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. Una máquina centrífuga (1) para materiales sólidos granulares, caracterizada porque:
 - comprende un conducto de salida de material líquido (23), asociado con la cámara de recolección de líquidos (16), teniendo el conducto de salida de material líquido (23) una posición angular capaz de ser configurada mediante la rotación de la cámara de recolección de líquidos (16) con respecto a la cámara de recolección de sólidos (8), y el conducto de salida del material líquido (23) drena el líquido resultante de la centrifugación de la máquina;
 - la cámara de recolección de sólidos (8) comprende una pared interior provista de una proyección de extremo (11) curva, capaz de evitar el daño a los materiales sólidos granulares con la rotación del rotor de conducción de sólidos (9);
 - comprende una cámara cónica giratoria (27), dispuesta entre la tolva (2) y la pieza giratoria (7), siendo la cámara cónica giratoria (27) capaz de recibir el material sólido granular proveniente de la tolva (2) y enviarlos hacia la pieza giratoria (7), estando la cámara cónica giratoria (27) provista de aspas radiales (13) configuradas para proporcionar un aumento de la velocidad tangencial de los materiales sólidos granulares.
2. La máquina de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque las aspas radiales (13) están provistas de proyecciones configuradas con la forma de una cuña, dicha configuración retiene los materiales sólidos granulares dentro de la cámara giratoria.
3. La máquina de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque comprende un disco base frontal giratorio (14) dispuesto entre la cámara cónica giratoria (27) y la pieza giratoria (7), estando el disco base frontal giratorio (14) provisto de unos elementos de paso (15) capaces de permitir el flujo de los materiales sólidos granulares, en donde el disco base frontal giratorio (14) y las aspas radiales (13) forman un mecanismo de ajuste de la velocidad de flujo de los materiales sólidos

granulares a ser centrifugados mediante la configuración de la velocidad angular diferencial entre el disco base frontal giratorio (14) y las aspas radiales (13).

MÁQUINA CENTRÍFUGA PARA MATERIALES SÓLIDOS GRANULARES

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a una máquina centrífuga para materiales sólidos con características granulares, la cual agrega la función de llevarlos de una manera confiable, segura y efectiva. De manera particular, la presente invención se refiere a una máquina centrífuga compacta de flujo continuo, capaz de remover líquidos de los materiales sólidos granulares, así como de llevar los materiales previamente centrifugados en direcciones, distancias y alturas configuradas de acuerdo con la demanda para la aplicación, evitando además daños de los mismos, sin perjudicar la eficacia de los procesos de centrifugación.

TÉCNICA ANTECEDENTE

Los granos de café son el tipo material sólido granular que consiste en uno de los principales productos de la agroindustria mundial. Por esta razón, se busca constantemente una técnica y soluciones capaces de reducir los costos de producción y que, además, proporcionen un producto final de alta calidad y que cumplan los requisitos para la exportación.

En este sentido, uno de los factores principales que influyen en la calidad del café es la forma de manipularlo/tratarlo en el procesamiento que sigue a la cosecha, principalmente en la etapa de secado, la cual consiste en evaporar la humedad presente en la superficie expuesta de los granos de café. Deberá notarse que el cultivo del café tiene etapas posteriores a la cosecha que hacen que los granos de café pasen a través de una ruta húmeda inicialmente.

De este modo, el secado es una etapa bastante importante en el proceso del tratamiento de los granos de café, para obtener un producto final de alta calidad, ya que los granos de café maduros son altamente perecederos debido a las condiciones de alta humedad en el tiempo de cosecha. Si los granos de cafés se mantienen bajo condiciones de alta humedad durante un periodo de tiempo dado, se comienzan a desarrollar hongos en la superficie de los granos, los cuales, junto con el aumento de la velocidad de respiración y el aumento de la temperatura, conllevarán a la fermentación. De este modo, las características importantes del café tales como el aroma y el sabor se deterioran, esto es, la calidad del producto final se ve significativamente afectada.

Usualmente, el secado de los granos de café se realiza manualmente, en los patios de las casas, tal como piso apisonado, de cemento o de asfalto. Sin embargo, este método es susceptible a las variaciones climáticas, las cuales pueden perjudicar su eficacia, ya que a bajas temperaturas

y/o en un alto nivel de humedad aumenta el tiempo de secado, causando daños a los caficultores. Además, el secado en patios apisonados requiere usualmente un periodo relativamente prolongado para realizar el proceso y requiere además grandes áreas para construirlos. Adicionalmente, también es necesario contratar mano de obra para conducir el proceso de secado. Dichos factores contribuyen decisivamente a encarecer el producto final.

Por otro lado, ya hay unas técnicas usadas para reducir el tiempo que toma remover el agua de la superficie de los granos de café, a través de máquinas automatizadas tales como secadoras mecánicas o equipo similar.

Por ejemplo, la solicitud de patente brasileña PI 0201900-0 describe una máquina destinada a remover el agua excedente de la superficie de los granos de café mediante el principio de evaporación, por medio de una corriente de aire caliente forzado capaz de pasar a través de la capa de los granos que flotan en una superficie perforada.

Otra solución automatizada conocida para secar granos de café es la centrifugación, la cual consiste de una técnica basada en la aplicación de una fuerza centrípeta que es mayor que la gravedad y puede ser aumentada elevando la velocidad de rotación. La centrifugación es una técnica usada a menudo en las industrias para separar sólido de líquido, líquido de gas o incluso para separar dos tipos de líquidos.

Por ejemplo, la solicitud de patente brasileña PI 0304448-3 se refiere a una centrífuga capaz de remover el agua superficial y/o el agua de lavado del grano de café. Dicha centrífuga comprende un tambor con la forma de un cono truncado horizontal, constituido por una placa metálica perforada, cuya rotación es controlada. Esta centrífuga tiene la limitación de que no es posible controlar de manera exacta el tiempo de permanencia del producto y el efecto de centrifugación. Además la efectividad de su funcionamiento depende directamente de los granos que tienen buenas características rodantes, ya que rodarán dentro del tronco del cono hasta que alcancen la salida sin la ayuda de ningún dispositivo específico. Debido a que los granos de café no tienen siempre buenas características rodantes, hay una oportunidad no despreciable de atasco de la máquina centrífuga, la cual restringe el uso de la misma a un rango limitado de materiales granulares, a saber: aquellos que tienen una forma redondeada y mayor rigidez.

La solicitud de patente PI 0502946-5 describe una máquina centrífuga para granos de café, provista de un eje vertical que tiene una porción inferior con una entrada para los granos de café, que a su vez son llevados hacia una porción superior del eje vertical por medio de dos tornillos sin fin que giran en dirección de las agujas del reloj y en sentido contrario. Además, la centrífuga

11

tiene un tamiz cilíndrico capaz de permitir que salga la fase líquida del material centrifugado, lo cual involucra a los tornillos sin fin. Adicionalmente, la centrífuga comprende un cilindro que involucra el tamiz cilíndrico para conducir al líquido fuera de la máquina. Deberá notarse que el flujo ascendente de los granos de café en esta máquina es forzado por la acción de los tornillos sin fin desde el fondo de la máquina hacia la parte superior, lo cual genera una presión excedente en los granos de café, dando como resultado un porcentaje significativo de granos dañados. Por esta razón, se recomienda en la descripción de esta solicitud que se adopte una rotación moderada para equilibrar el beneficio de remoción del agua superficial con un menor porcentaje de granos dañados, lo cual perjudica naturalmente la eficacia de la máquina.

Por lo tanto, las máquinas centrífugas actualmente conocidas no son capaces de cumplir satisfactoriamente todos los requisitos del cultivo del café, como para permitir el reemplazo de los métodos manuales que aún se usan en el presente. En otras palabras, existe una demanda de tecnologías que son capaces de optimizar el proceso de secado de los granos de café, para aumentar la escala de producción, mientras que se mantiene la calidad del producto, junto con un costo relativamente bajo.

LA INVENCIÓN

Una primera forma para conseguir uno o más de los objetivos de la presente invención es a través de una máquina centrífuga para materiales sólidos granulados, la cual comprende por lo menos una tolva capaz de permitir la entrada de los materiales sólidos granulares. Además, la máquina centrífuga comprende también por lo menos un mecanismo de centrifugación asociados con la tolva, provisto de por lo menos un dispositivo helicoidal giratorio capaz de permitir el transporte de los materiales sólidos granulares. Dicho mecanismo de centrifugación está además provisto de una pieza giratoria perforada, la cual involucra el dispositivo helicoidal giratorio. Dicha pieza giratoria está configurada para remover mediante la fuerza centrífuga los líquidos libres adheridos a la superficie de los materiales sólidos granulares. Adicionalmente, la máquina centrífuga comprende por lo menos un conducto de salida para los sólidos, asociado con el mecanismo de centrifugación, capaz de permitir que salgan los materiales sólidos granulares centrifugados. Además, la máquina centrifugadora comprende por lo menos una cámara de recolección de sólidos, dispuesta entre el mecanismo de centrifugación y el conducto de salida para los sólidos, capaz de recibir los materiales sólidos granulares centrifugados de la pieza giratoria. Dicha cámara de recolección de sólidos está provista de un rotor de conducción de sólidos, el cual comprende paletas radiales configuradas para tirar los materiales sólidos granulares e impartir un aumento tangencial en la velocidad a los mismos.

Una segunda forma de conseguir uno o más de los objetivos de la presente invención es mediante una máquina centrífuga para materiales sólidos granulados, la cual comprende por lo menos una tolva capaz de permitir la entrada de los materiales sólidos granulados. Además, la máquina centrífuga comprende además por lo menos un mecanismo de centrifugación asociado con la tolva, provisto de por lo menos un dispositivo helicoidal giratorio capaz de permitir el transporte de los materiales sólidos granulados. Dicho mecanismo de centrifugación está provisto además de una pieza giratoria perforada, la cual involucra el dispositivo helicoidal giratorio de manera externa. Dicha pieza giratoria está configurada para remover mediante una fuerza centrífuga los líquidos libres adheridos a la superficie de los materiales sólidos granulados. Adicionalmente, la máquina centrífuga comprende por lo menos un conducto de salida para los sólidos, asociado con el mecanismo de centrifugación, capaz de permitir que salgan los materiales sólidos granulados centrifugados. Además, la máquina centrífuga comprende por lo menos un mecanismo de accionamiento, asociado con el mecanismo de centrifugación, capaz de permitir la rotación del dispositivo helicoidal giratorio y de la pieza giratoria alrededor de su eje central. Adicionalmente, la máquina centrífuga comprende por lo menos un chasis principal capaz de alojar al mecanismo de accionamiento. Además, la máquina centrífuga comprende un conjunto de cojinetes dispuestos dentro del chasis principal, capaz de permitir el soporte del mecanismo de centrifugación.

Una tercera forma de conseguir los objetivos de la presente invención es a través de una máquina centrífuga para los materiales sólidos granulados, la cual comprende por lo menos una tolva capaz de permitir la entrada de los materiales sólidos granulados. Además, la máquina centrifugadora comprende también por lo menos un mecanismo de centrifugación asociado con la tolva, provista de por lo menos un dispositivo helicoidal giratorio capaz de permitir el transporte de los materiales sólidos granulados. Dicho mecanismo de centrifugación está provisto además de una pieza giratoria perforada, la cual involucra el dispositivo helicoidal giratorio de manera externa. Dicha pieza giratoria está configurada para remover mediante una fuerza centrífuga los líquidos libres adheridos a la superficie de los materiales sólidos granulados. Adicionalmente, la máquina centrífuga comprende por lo menos un conducto de salida para los sólidos, asociado con el mecanismo centrífugo, capaz de permitir que salgan los materiales sólidos granulados centrifugados. Además, la máquina centrífuga comprende por lo menos un mecanismo de accionamiento, asociado con el mecanismo de centrifugación, capaz de permitir la rotación del dispositivo helicoidal giratorio y la pieza giratoria. Dicho dispositivo helicoidal giratorio está asociado con el mecanismo de accionamiento por medio de un primer eje central comprendido por el mecanismo centrífugo. Dicha pieza giratoria está asociada con el mecanismo de accionamiento por medio de un segundo eje central, también comprendido por el mecanismo centrífugo, dispuesto de manera interna y concéntrica con el primer eje central. El primer eje

central y el segundo eje central pueden ser girados mediante el mecanismo de accionamiento independientemente uno del otro, estando el mecanismo de accionamiento configurado para proporcionar un ajuste específico de velocidad angular para el dispositivo helicoidal giratorio alrededor de su eje central a través del primer eje central; y configurado además para proporcionar un ajuste específico de velocidad angular para la pieza giratoria alrededor de su eje central a través del segundo eje central.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se describirá ahora más detalladamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 representa una vista en perspectiva de una máquina centrífuga para materiales sólidos granulares de acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención;

- La Figura 2 representa una vista detallada de la máquina ilustrada en la Figura 1;

- La Figura 3 representa una vista en perspectiva de un rotor de conducción de sólidos de la máquina ilustrada en la Figura 1;

- La Figura 4 representa una vista en perspectiva de una porción interior de un chasis principal de la máquina ilustrada en la Figura 1, señalando un panel de fijación;

- La Figura 5 representa una vista en perspectiva de un sub-ensamblaje de un mecanismo de transmisión de la máquina ilustrada en la Figura 1;

- La Figura 6 representa una vista detallada del sub-ensamblaje ilustrado en la Figura 5;

- La Figura 7 representa una vista lateral de un sub-ensamblaje ensamblado de la máquina ilustrada en la Figura 1, el cual comprende el mecanismo de centrifugación, un soporte y una porción del mecanismo de transmisión;

- La Figura 8 representa una vista detallada del sub-ensamblaje ilustrado en la Figura 7;

- La Figura 9 representa una vista frontal en perspectiva del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1;

- La Figura 10 representa una vista lateral del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1;
- La Figura 11 representa una vista posterior en perspectiva del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1;
- La Figura 12 representa una vista frontal en perspectiva del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1, de acuerdo con una sección parcial G-G en la Figura 10;
- La Figura 13 representa una vista lateral del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1, de acuerdo con la sección parcial G-G en la Figura 10;
- La Figura 14 representa una vista posterior en perspectiva del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1, de acuerdo con la sección parcial G-G en la Figura 10;
- La Figura 15 representa una vista detallada del mecanismo de configuración de la máquina ilustrada en la Figura 1 en sub-ensamblajes;
- La Figura 16 representa una vista detallada del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1 en partes y piezas;
- La Figura 17 representa una vista lateral del conjunto de dispositivos helicoidales del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1;
- La Figura 18 representa una vista posterior en perspectiva del conjunto de dispositivos helicoidales del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1, de acuerdo con la sección parcial M-M en la Figura 17;
- La Figura 19 representa una vista lateral del conjunto de dispositivos helicoidales del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1, de acuerdo con la sección parcial M-M en la Figura 17;
- La Figura 20 representa una vista frontal en perspectiva del conjunto de dispositivos helicoidales del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la Figura 1, de acuerdo con la sección parcial M-M en la Figura 17;

- La Figura 21 representa una vista lateral de un sub-ensamblaje montado de la máquina ilustrada en la Figura 1, el cual comprende una cámara cónica giratoria y un cilindro giratorio;
- La Figura 22 representa una vista posterior en perspectiva del sub-ensamblaje montado de la máquina ilustrada en la Figura 1, el cual comprende la cámara cónica giratoria y el cilindro giratorio, de acuerdo con la sección parcial J-J en la Figura 21;
- La Figura 23 representa una vista lateral del sub-ensamblaje montado de la máquina ilustrada en la Figura 1, el cual comprende la cámara cónica giratoria y el cilindro giratorio, de acuerdo con la sección parcial J-J en la Figura 21;
- La Figura 24 representa una vista frontal en perspectiva del sub-ensamblaje montado de la máquina ilustrada en la Figura 1, el cual comprende la cámara cónica giratoria y el cilindro giratorio, de acuerdo con la sección parcial J-J en la Figura 21;
- La Figura 25 representa una vista detallada de un sub-ensamblaje formado por conductos de conducción, uno como salida para los sólidos, un conducto como salida para los líquidos, una cámara de recolección de sólidos, una cámara de recolección de líquidos, una tolva, un soporte y un panel de fijación;
- La Figura 26 representa una vista lateral de la máquina ilustrada en la Figura 1, ilustrando las variaciones en la posición de su canaleta para verter líquido;
- La Figura 27 representa una vista frontal de la máquina ilustrada en la Figura 1, ilustrando las variaciones en la posición de su cámara de recolección de sólidos;
- La Figura 28 representa posibles posiciones de instalación y operación de la máquina ilustrada en la Figura 1;
- La Figura 29 representa una vista parcial en perspectiva de la máquina ilustrada en la Figura 1, señalando su porción interior; y
- La Figura 30 representa una vista en perspectiva de la cámara de recolección de sólidos ilustrada en la Figura 1, señalando su posición interior.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una máquina centrífugadora 1 para materiales sólidos granulares de acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención. Dichos materiales sólidos granulares consisten preferentemente de granos de café. Sin embargo, deberá entenderse que cualquier tipo de materiales sólidos con características o comportamiento granulares puede ser tratado mediante la máquina 1 de la presente invención, tal como por ejemplo semillas, diversos bagazos vegetales, materiales sintéticos granulares, salvado, obleas fibrosas, películas, etc. Como ya se mencionó anteriormente, en algunas aplicaciones es conveniente que estos materiales sólidos granulares estén libres de humedad (porción de líquido, dispuestos de manera exterior y/o impregnando el material sólido). Naturalmente, para que se consiga esta condición ideal, es necesario usar una solución técnica capaz de remover la humedad de los materiales sólidos granulares. En la presente invención, esta solución técnica consiste en la disposición/modalidad novedosa de la máquina centrífuga 1 ilustrada en las Figuras 1 a 30.

La máquina 1 comprende por lo menos una tolva 2 capaz de permitir la entrada de los materiales sólidos granulares que provienen de cualquier fuente exterior. Esta tolva 2 está preferentemente fijada a la máquina 1 mediante un reborde y se puede reemplazar fácilmente mediante otras variantes que serán apropiadas para las necesidades de cada aplicación. Además, la tolva 2 está colocada a una altura reducida (por ejemplo 700 mm) con respecto a la base del aparato, lo cual facilita su conexión con la fuente exterior, previniendo a menudo la necesidad de elevar previamente los materiales sólidos granulares. Además, la tolva 2 tiene una fuerte inclinación hacia el interior de la máquina 1, lo cual evita la acumulación de los restos de los materiales sólidos granulares y la posible necesidad de empujarlos durante o al final de cada servicio. Hablando de manera general, la tolva 2 tiene una forma de un "trozo de cono inclinado", siendo la inclinación en su línea central más pequeña, correspondiente a aproximadamente 40 grados geométricos. En la mayor parte de la tolva 2 la inclinación aumenta gradualmente hasta que alcanza aproximadamente 80 grados geométricos. Es importante notar que el lado de la máquina 1, a través del cual van los materiales sólidos granulares que se van a centrifugar, está libre de elementos de soporte, ejes, cojinetes o transmisión, lo cual facilita la aproximación con las piezas exteriores del equipo, principalmente en espacio reducido.

Como se puede apreciar en las Figuras 2, 12, 13 y 14, la máquina 1 comprende además por lo menos un mecanismo de centrifugación 3, asociado a la tolva 2, provisto de por lo menos un dispositivo helicoidal giratorio 6 capaz de permitir el transporte de los materiales sólidos granulares. Además, el mecanismo de centrifugación 3 está provisto de una pieza perforada giratoria 7, la cual comprende el dispositivo helicoidal giratorio 6 de manera exterior. La pieza giratoria 7 puede tener una forma cilíndrica, según se muestra en los dibujos, o una forma ligeramente cónica. También puede tener la forma de una cesta o tambor giratorio.

El cilindro giratorio 7 está configurado para remover mediante una fuerza centrífuga los líquidos libres adheridos a la superficie de los materiales sólidos granulares, proporcionando una apropiada centrifugación. De este modo, el cilindro giratorio 7 retiene los sólidos, pero permite que el líquido fluya a través de sus orificios. Preferentemente, el dispositivo helicoidal giratorio 6 se instala de manera concéntrica y herméticamente con respecto al cilindro giratorio 7, lo cual evita que los materiales sólidos granulares sean presionados y triturados mediante su movimiento. El dispositivo helicoidal giratorio 6 gira en la misma dirección que el cilindro giratorio 7 y tiene la función de conducir, empujar y transportar los materiales sólidos granulares a lo largo de una pared interior del cilindro giratorio 7 en una forma direccional. Además, el dispositivo helicoidal giratorio 6 está provisto de pasos a los que se les puede dar una dimensión de acuerdo con la necesidad y tipo del material sólido granular. Por ejemplo, para un tipo dado, puede ser necesario usar un paso más pequeño o más grande, de acuerdo con sus características, tales como fragilidad / rusticidad / ligereza / pesadez, deslizamiento / aspereza, etc.; el uso de un paso más pequeño implica un aumento en el tipo de permanencia de los materiales sólidos granulares dentro del cilindro giratorio 7. De manera análoga, se puede alterar también la longitud del cilindro giratorio 7 de acuerdo con las necesidades de cada solicitud; el uso de una longitud más larga implica un aumento en el tiempo de permanencia de los materiales sólidos granulares dentro del cilindro giratorio 7.

Según se muestra en las Figuras 1, 2 y 25, la máquina 1 comprende además por lo menos un conducto de salida para sólidos 5, asociado con el mecanismo de centrifugación 3, capaz de permitir que salgan los materiales sólidos granulares centrifugados.

Además, de acuerdo con las Figuras 1, 2, 25, 29 y 30, la máquina 1 comprende además por lo menos una cámara de recolección de sólidos 8, dispuesta entre el mecanismo de centrifugación 3 y el conducto de salida para sólidos 5. Dicha cámara de recolección de sólidos 8, capaz de recibir los materiales sólidos granulares centrifugados del cilindro giratorio 7, está provista de un rotor de conducción de sólidos 9, el cual comprende paletas radiales 10 configuradas para empujar el material sólido granular e impartirles un aumento en la velocidad tangencial, como puede apreciarse en las Figuras 2 y 3. Este aumento en la velocidad tangencial dentro de la cámara de recolección de sólidos 8 también es proporcionado por el tamaño de su radio, que es más grande con respecto al radio del cilindro giratorio 7 en aproximadamente 10%. De este modo, considerando que las velocidades angulares de los materiales sólidos granulares en la cámara de recolección de sólidos y del cilindro giratorio 7 son sustancialmente las mismas, el aumento en la velocidad tangencial es proporcional al aumento del radio de la cámara de recolección de sólidos 8, permitiendo una alta capacidad de procesamiento. Deberá notarse que el rotor de conducción

de sólidos 9 está fijo a un extremo posterior del cilindro giratorio 7, de modo que dicho cilindro giratorio 7 justifica la rotación del rotor de conducción de sólidos 9.

Preferentemente, la cámara de recolección de sólidos 8 comprende una pared interior provista de una proyección de extremo 11 sustancialmente curva, capaz de prevenir el daño a los materiales sólidos granulares con la rotación del rotor de conducción de sólidos 9, como puede apreciarse en la Figura 30. Por lo tanto, esta configuración específica de la cámara de recolección de sólidos 8 garantiza la integridad física del material sólido granular transportado, diferente a las máquinas centrífugas conocidas en la actualidad. En virtud de esto, se elimina o minimiza los residuos sin perjudicar la salida, efectividad y la velocidad de procesamiento.

La máquina 1 comprende además por lo menos un rotor de conducción de sólidos 12, asociado de una manera fija con la cámara de recolección de sólidos 8 y con el conducto de salida de sólidos 5, y estando dispuesto entre estos dos elementos. Este conducto de conducción de sólidos 12 es capaz de llevar los materiales granulares centrifugados que provienen de la cámara de recolección de sólidos 8 hacia el conducto de salida de sólidos 5. Deberá notarse que es posible implementar conexiones, accesorios y adaptadores de diferentes tipos, tamaños y formas (rectangular, circular, etc.) entre el conducto de conducción de sólidos 12 y el conducto de salida de sólidos 5, para proporcionar mayor facilidad para encajar las piezas entre sí y una mejor integración de la máquina 1 con el destino de los materiales sólidos granulares. El conducto de conducción de sólidos 12, preferentemente constituido por un material metálico, está provisto de rebordes laterales 36 que pueden fijarse a la salida de la cámara de recolección de sólidos 8. Además, el conducto de conducción de sólidos 12 está provisto de una vaina cilíndrica 37, cuya función es recibir el conducto de salida de sólidos 5, preferentemente constituido por PVC, engatillado. Dichos rebordes laterales 36 soportan la vaina cilíndrica 37 con cierta separación desde la salida de la cámara de recolección de sólidos 8, de modo que los materiales sólidos granulares hacen un vuelo libre en este segmento. De modo que, en caso de un posible atasco del conducto de salida de sólidos 5, los materiales sólidos granulares pueden ser expulsados a través de esta abertura, sin atascar la cámara de recolección de sólidos 8.

De acuerdo con las Figuras 1, 3, 25 y 29, la máquina 1 comprende además por lo menos una cámara de recolección de líquidos 16, que comprende el cilindro giratorio 7 de manera concéntrica y exteriormente. Primero, la cámara de recolección de sólidos 8 es giratoria con respecto a la cámara de recolección de líquidos 16, de modo que esta rotación permite la configuración de la posición angular del conducto de conducción de sólidos 12 y del conducto de salida de sólidos 5, según se muestra en la Figura 27, proporcionando de este modo una mayor versatilidad, flexibilidad de uso y adaptabilidad al medio ambiente en el que se instala la máquina

1. Deberá notarse que la variación angular del ensamblaje (conducto de conducción de sólidos 12 y el conducto de salida de sólidos 5) puede alcanzar hasta 360 grados con respecto al eje, teniendo la composición ilustrada en el proyecto una capacidad que alcanza los 242 grados. Si los materiales granulares sólidos centrifugados dependen del ángulo de dirección del conducto de salida de sólidos 5, seguirán una trayectoria balística en la que alcanzarán la distancia vertical u horizontal más larga, para alcanzar el siguiente punto de interés.

Las Figuras 1, 2 y 25 muestran que la máquina 1 comprende además por lo menos un conducto de salida de líquido-material 23, asociado con la cámara de recolección de líquidos 16, capaz de permitir el drenaje del líquido resultante de la configuración de la máquina 1. Preferentemente, el conducto de salida de material líquido 23 tiene una posición angular que se puede configurar mediante la rotación de la cámara de recolección de líquidos 16 con respecto a la cámara de recolección de líquidos 8. Preferentemente, la cámara de recolección de sólidos 8 soporta la cámara de recolección de líquidos 16 por medio de su reborde frontal 35, provisto de una pluralidad de orificios dispuestos radialmente. De esta manera, la cámara de recolección de líquidos 16 puede ser girada alrededor de su propio eje para proporcionar la mejor posición de fijación, lo cual permite que se mantenga la relación angular entre la cámara de recolección de sólidos 8 y la cámara de recolección de líquidos 16 en su configuración angular, independientemente de la posición elegida para la cámara de recolección de sólidos 8.

Como se puede apreciar en las Figuras 7 a 13, 16, 21 a 24, la máquina 1 comprende además por lo menos una cámara cónica giratoria 27, dispuesta entre la tolva 2 y el cilindro giratorio 7. La cámara cónica giratoria 27 es capaz de recibir los materiales sólidos granulares que provienen de la tolva 2 y enviarlos al cilindro giratorio 7. Las Figuras 9, 12, 13, 22 a 24 ilustran la cámara cónica giratoria 27 provista de aspas radiales 13, configurada además para proporcionar un aumento de la velocidad tangencial de los materiales sólidos granulares para proporcionar la capacidad necesaria de la máquina 1. Estas aspas radiales 13 están provistas de proyecciones configuradas con una forma de cuña, y dicha configuración puede permitir la retención de los materiales sólidos granulares dentro de la cámara cónica giratoria 27. De manera particular, el ángulo de los bordes de las aspas radiales 13 guía el material entrante siempre dentro de la cámara cónica giratoria 27, no hacia el exterior. De esta manera, las aspas radiales 13 evitan que los materiales sólidos granulares sean expulsados de la máquina 1, para evitar los residuos.

La máquina 1 comprende además un disco base frontal giratorio 14, dispuesto entre la cámara cónica giratoria 27 y el cilindro giratorio 7, según se muestra en las Figuras 12, 18 y 20. Este disco base frontal giratorio 14 está provisto de por lo menos una abertura de pasaje 15, capaz de permitir el flujo de los materiales sólidos granulares. Preferentemente, el disco base frontal giratorio 14 comprende una pluralidad de aberturas de pasaje 15.

Deberá notarse que la velocidad angular diferencial entre el disco base frontal giratorio 14 y las aspas radiales 13 se puede configurar para permitir ajustar la entrada de los materiales sólidos granulares dentro del cilindro giratorio 7. En otras palabras, el disco base frontal giratorio 14 y las aspas radiales 13 forman un mecanismo de ajuste capaz de permitir el ajuste de la velocidad de flujo de los materiales sólidos granulares que se van a centrifugar. Este ajuste es muy importante, ya que evita que una gran cantidad de materiales sólidos granulares, más grandes que la capacidad de procesamiento de la máquina, vayan dentro del cilindro giratorio 7. De este modo, en el caso de material excedente, dicho mecanismo de ajuste es capaz de evitar la sobrecarga de la máquina 1, evitando de este modo el atasco. A este respecto, hay acumulación de materiales sólidos granulares cerca a las aspas radiales 13, la cámara cónica giratoria 27 y el cilindro giratorio 7, los cuales no pueden ser capturados por el dispositivo helicoidal giratorio 6, porque el disco base frontal giratorio 14 tiene porciones cerradas. Con la diferencia en la velocidad angular entre el disco base frontal giratorio 14 y las aspas radiales 13, los materiales sólidos granulares pasan a través de la abertura de pasaje 15 y son capturados por el dispositivo helicoidal giratorio 6, yendo dentro del cilindro giratorio 7, la magnitud de la abertura del pasaje 15 limitará la entrada de los materiales sólidos granulares. Deberá señalarse que la capacidad de procesamiento de la máquina 1 está definida por las características de su motor, la resistencia mecánica, entre otros factores.

La Figura 2 ilustra una máquina 1 que comprende además un mecanismo de accionamiento 4, operativamente asociado con el mecanismo de centrifugación 3, configurado para proporcionar ajuste de las velocidades angulares del dispositivo helicoidal giratorio 6 y el cilindro giratorio 7 alrededor de sus ejes centrales, para permitir un transporte controlado de los materiales sólidos granulares mediante el cilindro giratorio 7.

Según se muestra en las Figuras 7 a 20 y 29, el mecanismo de accionamiento 4 está asociado con el mecanismo de centrifugación 3 por medio de un primer eje central 20 comprendido por la máquina 1. De manera más específica, el primer eje central 20 permite la asociación del dispositivo helicoidal giratorio 6 con el mecanismo de accionamiento 4.

Preferentemente, el mecanismo de accionamiento 4 comprende un motor, poleas, engranajes, cadenas, fajas y un eje secundario 28, operativamente asociados entre sí. Dicho eje secundario 28, mostrado en la Figura 6, está configurado para ayudar a transmitir un esfuerzo de torsión desde dicho motor hacia el mecanismo de centrifugación 3. El mecanismo de accionamiento 4 comprende además una caja de protección para la transmisión 22, mostrado en la Figura 29, que comprende la transmisión anteriormente mencionada y elementos de

accionamiento. Además, según se muestra en las Figuras 5 y 6, el mecanismo de accionamiento 4 comprende además una barra estabilizadora 32 configurada para estabilizar los extremos del segundo eje central 21 y del eje secundario 28, para anular las fuerzas de atracción entre estos ejes, lo cual contribuye a proporcionar una máquina compacta que tiene dimensiones reducidas.

Deberá notarse que el mecanismo de accionamiento 4 está configurado para proporcionar un ajuste de la velocidad angular específica para el dispositivo helicoidal giratorio 6 alrededor de su eje central y un ajuste de la velocidad angular específica para el cilindro giratorio 7 alrededor de su eje central. Preferentemente, el mecanismo de accionamiento 5 está configurado para ajustar la velocidad angular del dispositivo helicoidal giratorio 6 mediante un valor mayor que la velocidad angular del cilindro giratorio 7. Deberá notarse que la alta capacidad de procesamiento de la máquina 1 se realiza con mayores diferenciales entre las velocidades, ya que el factor que da cuenta de la separación de líquido es la fuerza centrífuga. La intensidad de esta fuerza centrífuga influye directamente en la calidad de la separación sólido-líquido y su correcta configuración proporciona un bajo daño mecánico al material centrifugado. Por ejemplo, si la fuerza centrífuga es menor que la fuerza de atracción del líquido al sólido, no se presentará separación alguna. Esto sucede con la porción de líquido que está más cerca de la superficie del material sólido granular. Por otro lado, exponer a los materiales sólidos granulares a una presión muy alta puede dañar sus células, especialmente con el impacto de la desaceleración en un espacio relativamente pequeño. El control de la fuerza puede hacerse implementando un inversor de frecuencia o un motor asíncrono, variando el número de polos o incluso modificando la relación de transmisión entre las poleas. Por ejemplo, cuando se aumenta la velocidad del motor o se altera la relación de la polea sin alterar la relación de los engranajes, la velocidad de rotación del eje secundario 28 también aumentará. Como resultado, se obtienen dos efectos, a saber: una mayor fuerza centrífuga y un menor tiempo de permanencia de los materiales sólidos granulares bajo centrifugación, ya que la velocidad de transporte del dispositivo helicoidal giratorio 6 aumenta también.

Además, el mecanismo de accionamiento 4 también está configurado para ajustar la velocidad angular de la cámara cónica giratoria 27 y la velocidad angular del disco base frontal 14 a diferentes valores, para permitir el ajuste del flujo de los materiales sólidos angulares.

Según se muestra en las Figuras 1, 2 y 3, la máquina 1 comprende además un chasis principal 17, capaz de alojar el mecanismo de accionamiento 4. Además, la máquina 1 comprende un panel de fijación 24, mostrado en la Figura 4, capaz de separar el chasis principal 17 de la cámara de recolección de sólidos 8. En la Figura 4, se puede observar que el panel de fijación 24 comprende una pluralidad de orificios de paso de aire 25, capaces de aliviar la presión negativa dentro de la cámara de recolección de sólidos 8, aumentando de este modo el volumen del aire

que sale junto con los materiales sólidos granulares a través del conducto de salida de sólidos 5, que minimiza la pérdida de su velocidad debido a la fricción aerodinámica dentro del conducto de conducción de sólidos 12. Adicionalmente, el panel de fijación 24 soporta, desde el rebordeado 34 con la cámara de recolección de sólidos 8, la totalidad del ensamblaje de engranajes de recolección formado por la cámara de recolección de sólidos 8 y mediante la cámara de recolección de líquidos 16. Por esta razón, se cumple la necesidad de los otros puntos de soporte, lo cual hace que la máquina 1 sea más compacta y proporciona una mayor facilidad de aproximación e integración entre la fuente y el destino de los materiales sólidos granulares. Además, el panel de fijación 24 está provisto de orificios roscables 26, que, en combinación con el rebordeado 34 de la cámara de recolección de sólidos 8, proporciona la capacidad de girar y direccionar el conducto de salida de sólidos 5 en múltiples direcciones, para proporcionar una alta flexibilidad al integrarlo con otras piezas del equipo.

La máquina 1 comprende además una canaleta de líquidos 33 dispuesta entre la cámara de recolección de líquidos 16 y el conducto de salida de líquidos 23, como se muestra en la Figura 25. La canaleta de líquidos 33 tiene la función de canalizar los líquidos centrifugados que están dentro de la misma y proviene de la cámara de recolección de líquidos 16. Dicha canaleta de líquidos 33 puede moverse de manera angular (Figura 26), para permitir una mejor integración con el medio ambiente en el que está instalada la máquina 1.

Además, la máquina 1 comprende un ensamblaje de cojinetes 18, 19, dispuesto dentro del chasis principal 17, capaz de permitir el soporte del mecanismo de centrifugación 3, como se muestra en las Figuras 7, 8 y 29. Dicho ensamblaje de cojinetes 18, 19 comprende un primer cojinete 18 y un segundo cojinete 19 fijos al primer eje central 20 para permitir el soporte del mecanismo de centrifugación 3. Más específicamente, el primer cojinete 18 está colocado en el primer eje central 20, adyacente al panel de fijación 24. Por otro lado, el segundo cojinete 19 está colocado en el eje central 20, opuesto al primer cojinete 18 y adyacente a la caja de protección de transmisión 22 comprendido por el mecanismo de accionamiento 4.

El ensamblaje de cojinete 18, 19 proporciona cojinetes adicionales y una estructura específica de soporte para la porción frontal de la máquina 1, permitiendo un libre acceso a la tolva 2 y a la cámara cónica giratoria 27, para facilitar la aproximación e integración con las piezas existentes del equipo, reduciendo de este modo los costos de instalación.

De acuerdo con las Figuras 8 a 14, 16 y 29, la máquina 1 comprende además un segundo eje central 21, capaz de asociar el cilindro giratorio 7 con el mecanismo de accionamiento 4. Dicho eje central 21 está dispuesto dentro y concéntricamente con el primer eje central 20. Además, de acuerdo con la Figura 29, el segundo eje central 21 está montado en cojinetes rodantes 29

dispuestos entre el primer eje central 20 y el segundo eje central 21. EL segundo eje central 21 tiene un extremo frontal 30 que, conjuntamente con el rotor de conducción de sólidos 9, sirve como un soporte para el cilindro giratorio 7. De este modo, una de las funciones de los cojinetes rodantes 29 es permitir que el rotor de conducción de sólidos 9 gire libremente en el primer eje central 20.

Deberá notarse que el primer eje central 20 y el segundo eje central 21 puedan girar mediante el mecanismo de accionamiento 4 independientemente uno del otro.

La máquina 1 comprende además un tercer cojinete 31, mostrado en la Figura 29, colocado dentro de la cámara de recolección de sólidos 8. El tercer cojinete 31 está fijado al primer eje central 20 y tiene la función de soportar el rotor de conducción de sólidos 9 y el cilindro giratorio 7 que descansan entre sí. En otras palabras, el tercer cojinete 31 es soportado por el primer eje central 20.

De este modo, la presente invención proporciona una máquina centrífuga de flujo continuo capaz de remover líquidos desde la superficie de materiales sólidos granulares de una manera eficiente y controlable, que agrega además, de una manera inaudita, la función de transportador multidireccional, para permitir el transporte de los materiales sólidos centrifugados a alturas y distancias variables.

Además, la presente invención permite que se combine varias partes de la máquina 1 que tiene diferentes funcionalidades en el mismo ensamblaje ligero y compacto, a saber: la cámara cónica giratoria 27 que acelera los materiales sólidos granulares, el cilindro giratorio 7, que los separa, el dispositivo helicoidal giratorio 6 que los tira, y el rotor de conducción de sólidos 9, que proporciona el empuje final para empujar los materiales sólidos granulares centrifugados.

Adicionalmente, la máquina 1 de la presente invención puede instalarse en múltiples funciones, como se muestra en la Figura 28, además de la posición horizontal en el suelo, lo cual representa una mayor flexibilidad de uso y adaptabilidad al medio ambiente en el que se instala, sin perjudicar su eficiencia en la centrifugación y el proceso de transporte.

Además, la máquina 1 de la presente invención presenta una gran capacidad de integración con las otras piezas exteriores del equipo que interactúan con esta, por ejemplo la pieza del equipo que suministra (fuente) los materiales sólidos granulares a la máquina 1 y la pieza exterior del equipo que recibe (destino) los materiales sólidos granulares desde la máquina 1. Esta capacidad de integración resulta principalmente de la configuración compacta de la máquina 1,

además de la disposición optimizada para soportar partes y piezas interiores de la máquina 1 y además del fácil acceso a la entrada (tolva 2) y la salida (conducto de salida de sólidos 5) de la máquina 1.

Finalmente, para un mejor entendimiento del funcionamiento de la máquina 1, se presenta a continuación las etapas de operación realizadas por la misma.

Centrifugación:

Como ya se mencionó anteriormente, el material que va a ser centrifugado por la máquina 1 es una mezcla que comprende una parte sólida que tiene características granulares, y una parte líquida, que es exterior y/o impregnado por la parte sólida, dependiendo de sus características. Este material que se va a centrifugar se denomina "Material Entrante" para facilitar la lectura, pero puede entenderse como el material sólido granular que tiene humedad.

- (i) El material entrante es recibido en la máquina 1 mediante la tolva 2.
- (ii) El material entrante fluye a través de la pared de la tolva 2 mediante la gravedad dentro de la cámara cónica giratoria 27.
- (iii) En la cámara cónica giratoria 27, el material entrante es capturado por las aspas radiales 13 y es acelerado, ganando de este modo velocidad tangencial.
- (iv) El material entrante en la trayectoria tangencial es capturado por la pared interior de la cámara cónica giratoria 27, sobre la que ejerce una fuerza centrífuga.
- (v) El material entrante, bajo la acción de la fuerza centrífuga, luego se desliza sobre la superficie inclinada de la cámara cónica giratoria 27.
- (vi) Las aspas radiales 13, soldadas sobre la superficie interior de la cámara cónica giratoria 27, capturan y aceleran nuevamente el material entrante de manera continua, ya que cuando aumenta el radio de la cámara cónica giratoria 27, también aumenta la velocidad tangencial.
- (vii) El material entrante se desliza sobre la pared interior de la cámara cónica giratoria 27 hacia la unión con el cilindro giratorio 7.
- (viii) En una porción de extremo de la cámara cónica giratoria 27, cerca del cilindro giratorio 7, el material entrante, especialmente su parte sólida, completamente acelerada, puede ser retenida por una porción cerrada del disco base frontal giratorio 14. El disco base frontal giratorio 14, asociado con el dispositivo helicoidal giratorio 6, tiene una rotación ligeramente mayor que la cámara cónica giratoria 27, que a su vez se asocia con el cilindro giratorio 7. Cuando el disco de base frontal giratorio 14 gira a una mayor rotación que la cámara cónica giratoria 27, el material entrante no es retenido por la porción cerrada del disco base frontal giratorio 14 y encuentra su abertura de pasaje 15, para ir dentro del cilindro giratorio 7. Deberá notarse que la fuerza requerida para mover el material entrante resulta también de la inclinación de la porción de

extremo de la cámara cónica giratoria 27. Esta configuración permite que el material entrante sea completamente acelerado antes de ir dentro del cilindro giratorio 7, evitando además que una sobrecarga repentina del material entrante vaya al cilindro giratorio 7 y origine un atasco de la máquina 1.

(ix) Considerando que el material entrante alcanza la superficie interior del cilindro giratorio 7, ambos mantienen la velocidad angular, permaneciendo estática una respecto a la otra.

(x) La parte líquida del material entrante se separa de la parte sólida por una fuerza centrífuga. Esta parte líquida va a través de la pared perforada del cilindro giratorio 7 a través de los orificios principales distribuidos sobre la misma. Los fragmentos sólidos de menor tamaño que los orificios también pasarán a través de la pared perforada del cilindro giratorio 7.

(xi) La parte sólida del material entrante es retenida por la pared perforada del cilindro giratorio 7 y es capturado por el dispositivo helicoidal giratorio 6. De esta manera, el borde de extremo del dispositivo helicoidal giratorio 6, que se desliza muy cerca de la pared interior del cilindro giratorio 7, captura la parte sólida del material entrante y la lleva a un ángulo de deflexión a lo largo del cilindro giratorio 7, hasta que sale a través de su borde posterior.

(xii) La parte líquida del material entrante va por una ruta tangencial con respecto al cilindro giratorio 7 y es capturada por la superficie interior de la cámara de recolección de líquido 16.

(xiii) La parte líquida del material entrante, mediante la fuerza de gravedad, fluye sobre la superficie interior de la cámara de recolección de líquidos 16 en la medida que la porción inferior donde la canaleta para verter líquidos 33 es rebordeada.

(xiv) La canaleta para verter líquidos 33 concentra y canaliza toda la parte líquida centrifugada del material entrante.

(xv) La parte sólida del material entrante, que es llevada por el dispositivo helicoidal giratorio 6 a lo largo de la superficie interior del cilindro giratorio 7, llega al borde posterior del cilindro giratorio 7, en donde toma una trayectoria tangencial libre a través de la cámara de recolección de sólidos 8.

Cuando la centrifugación llega a su fin, la máquina 1 proporciona un aumento de la velocidad tangencial del material centrifugado dentro de la cámara de recolección de sólidos 8 y la usa para transportar este material dirigido por el conducto de salida 5.

Transporte Multidireccional

i) La parte sólida del material entrante, en una trayectoria tangencial libre dentro de la cámara de recolección de sólidos 8, es capturada por la superficie interior de su pared, que es estática, donde nuevamente toma una trayectoria circular deslizándose sobre su superficie.

ii) De esta manera, la parte sólida del material entrante pierde velocidad tangencial dentro de la cámara de recolección de sólidos 8, debido a la fricción con la superficie interior de su pared, que es estática.

iii) Con la pérdida de la velocidad tangencial, la parte sólida del material entrante es capturada por las aspas radiales 10 del rotor de conducción de sólidos 9, cuyos bordes exteriores se deslizan muy cerca de la superficie interior de la pared de la cámara de recolección de sólidos 8. Dichas aspas radiales 10 del rotor de conducción de líquidos 9 imparte una mayor velocidad tangencial a la parte sólida del material entrante.

iv) La parte sólida del material entrante es empujada por las aspas radiales 10) del rotor de conducción de sólidos 9 sobre el trecho que permanece hasta que la pared de la cámara de recolección de sólidos 8 deja su porción circular y va hacia la porción tangencial.

v) En esta porción tangencial, la parte sólida del material interior va dentro de la trayectoria de escape y deja la cámara de recolección de sólidos 8 por inercia, pasa a través del conducto de conducción de sólidos 12 y luego a través de los conductos de salida de sólidos 5.

Deberá notarse que las distancias verticales y horizontales a las que la parte sólida del material entrante debe alcanzar son dependientes de los siguientes factores:

- a) las características físicas de la parte sólida del material entrante;
- b) la velocidad de rotación del dispositivo helicoidal giratorio 6, del cilindro giratorio 7, del rotor de conducción de sólidos 9, de las aspas radiales 13 y del disco base frontal giratorio 14;
- c) el ángulo de salida de la cámara de recolección de sólidos 8, y
- d) la longitud va por el conducto de conducción de sólidos 12.

Habiendo descrito una modalidad preferida, deberá entenderse que el ámbito de la presente invención abarca otras posibles variaciones, estando limitadas solamente por el contenido de las reivindicaciones que se acompañan, las cuales incluyen los posibles equivalentes.

RESUMEN

La presente invención se refiere a una máquina centrífuga (1) para materiales sólidos granulares, que comprende por lo menos una tolva (2) capaz de permitir la entrada de los materiales sólidos granulares. Además, la máquina (1) comprende también por lo menos un mecanismo de centrifugación (3), asociado con la tolva (2), provista de por lo menos un dispositivo helicoidal giratorio (6) capaz de permitir el transporte de los materiales sólidos granulares. Dicho mecanismo de centrifugación (3) está provisto además de una pieza giratoria perforada (7), la cual comprende el dispositivo helicoidal giratorio (6) de manera exterior, configurado para remover, mediante la fuerza centrífuga, líquidos libres adheridos a la superficie de los materiales sólidos

granulares. Adicionalmente, la máquina (1) comprende por lo menos un conducto de salida de sólidos (5), asociado con el mecanismo de centrifugación (3), capaz de permitir que salgan los materiales sólidos granulares centrifugados. Además, la máquina (1) comprende por lo menos una cámara de recolección de sólidos (8), dispuesta entre el mecanismo de centrifugación (3) y el conducto de salida de sólidos (5), capaz de recibir los materiales sólidos granulares de centrifugación desde la pieza giratoria (87). La cámara de recolección de sólidos (8) está provista de un rotor de conducción de sólidos (9), el cual comprende aspas radiales (10) configuradas para empujar los materiales sólidos granulares e impartir un aumento de la velocidad tangencial a los mismos. Adicionalmente, la máquina (1) comprende por lo menos un mecanismo de accionamiento (4), asociado con el mecanismo de centrifugación (3), capaz de permitir la rotación del dispositivo helicoidal giratorio (7) y de la pieza giratoria (7) y configurado para proporcionar un ajuste específico de la velocidad angular para el dispositivo helicoidal giratorio (6) alrededor de su eje central. Además, la máquina (1) comprende un ensamblaje de cojinete (18, 19, dispuesto dentro del chasis principal (17), capaz de permitir el soporte del mecanismo de centrifugación (3).