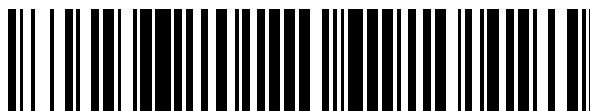


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 598**

51 Int. Cl.:

F26B 5/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2011** **E 11722283 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015** **EP 2705316**

54 Título: **Una máquina centrífuga para secar materiales sólidos granulares**

30 Prioridad:

03.05.2011 BR PI1102511

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

10.12.2015

73 Titular/es:

NICK, JOSEF ANDREAS (100.0%)
Rua Padre João nº 14-68, ap.: 704 Vila Santa
Teresa
17012-020 Bauru - SP, BR

72 Inventor/es:

NICK, JOSEF ANDREAS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 553 598 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

Una máquina centrífuga para secar materiales sólidos granulares

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a una máquina centrífuga para materiales sólidos con características granulares, la cual añade la función de transportarlos de una manera fiable, segura y efectiva. En particular, la presente invención se refiere a una máquina centrífuga compacta de flujo continuo, capaz de eliminar líquidos de los materiales sólidos, así como de transportar los materiales previamente centrifugados en direcciones, distancias y alturas configuradas de acuerdo con la demanda para la aplicación, impidiendo demás daños a los mismos, sin perjudicar la eficacia del proceso de centrifugación.

10 Descripción de la técnica anterior

Los granos de café son del tipo de material sólido granular que consiste en uno de los productos principales de los negocios agrícolas del mundo. Por esta razón, se buscan constantemente técnicas y soluciones capaces de reducir los costes de producción y que, además, proporcionen un producto final de alta calidad y que cumpla con los requisitos de exportación.

15 A este respecto, uno de los factores principales que influyen en la calidad del café es el modo de manipulación/tratamiento del mismo en los procesos que siguen a la cosecha, principalmente en la operación de secado, que consiste en la evaporación de la humedad presente en la superficie expuesta de los granos de café. Se debe observar que el cultivo del café tiene operaciones posteriores a la cosecha que hacen que los granos de café pasen a través de una ruta húmeda inicialmente.

20 Por lo tanto, el secado es una operación muy importante en el proceso de tratamiento de granos de café, con el fin de obtener un producto final de elevada calidad, ya que los granos de café maduros son altamente perecederos debido a las condiciones de elevada humedad en el tiempo de la cosecha. Si los granos de café son mantenidos en condiciones de elevada humedad durante un periodo de tiempo dado, empiezan a desarrollarse hongos en la superficie de los granos, lo cual, junto con el aumento del ritmo de respiración y el aumento de la temperatura, conduce a la fermentación. Se deterioran así importantes características del café, tal como el aroma y el gusto, es decir la calidad del producto final es significativamente afectada.

25 Usualmente, el secado de los granos de café se realiza manualmente, en patios de casas, tales como de suelo de tierra apisonada, de cemento o de asfalto. Sin embargo, este método es susceptible a las variaciones atmosféricas, que pueden perjudicar su eficacia, ya que a bajas temperaturas y/o elevado nivel de humedad el tiempo de secado aumenta, causando daños a los cultivadores de café. Además, el secado sobre patios de tierra apisonada requiere usualmente un tiempo relativamente largo para realizar el proceso y requiere además grandes áreas para su construcción. Además, es también necesario mano de obra de alquiler para realizar el proceso de secado. Tales factores contribuyen decisivamente en el encarecimiento del producto final.

30 Por otra parte, se han usado ya unas pocas técnicas para reducir el tiempo que dura la eliminación de agua de la superficie de los granos de café, por medio de máquinas automáticas tales como secadoras mecánicas o equipo similar.

Por ejemplo, la solicitud de patente del Brasil PI 0201900-0 describe una máquina destinada a eliminar el exceso de agua de la superficie de los granos de café mediante el principio de evaporación, por medio de una corriente forzada de aire caliente capaz de pasar a través de la capa de granos que flotan sobre una superficie perforada.

40 Otra solución automatizada conocida para secar granos de café es la centrifugación, que consiste en una técnica basada en la aplicación de una fuerza centrípeta que sea mayor que la gravedad y que pueda ser aumentada elevando la velocidad de rotación. La centrifugación es una técnica usada con frecuencia en las industrias para la separación de sólidos de líquidos, líquidos de productos gaseosos o incluso para la separación de dos tipos de líquidos.

45 Por ejemplo, la solicitud de patente del Brasil PI 0304448-3 se refiere a una máquina centrífuga capaz de eliminar agua superficial y/o agua de lavado de granos de café. Una tal centrifugadora comprende un tambor con la forma de un tronco de cono horizontal, constituido por una chapa metálica perforada, cuya rotación está controlada. Esta centrifugadora tiene la limitación de que no es posible controlar exactamente el tiempo de permanencia del producto y el efecto de la centrifugación. Además, la eficacia de su funcionamiento depende directamente de que los granos tengan buenas características de rodadura, ya que han de rodar dentro del tronco de cono hasta que alcanzan la salida sin la ayuda de ningún dispositivo concreto. Puesto que los granos de café no siempre tienen buena característica de rodadura, no es despreciable la posibilidad de atascamiento de la máquina centrífuga, lo que restringe el uso de la misma a una gama limitada de materiales granulares, a saber, los que tienen forma redondeada y mayor rigidez.

55 La solicitud de patente PI 0502946-5 describe una máquina centrífuga para granos de café, provista de un eje

vertical que tiene una parte inferior con una entrada para los granos de café, los cuales son llevados a su vez a una parte superior del eje vertical por medio de dos tornillos sinfín que giran en los sentidos de la aguja del reloj y contrario a las agujas del reloj. Además, la máquina centrífuga tiene un tamiz cilíndrico que puede permitir que salga la fase líquida del material centrifugado, y que rodea los tornillos sinfín. Además, la máquina centrífuga comprende también un cilindro que envuelve al tamiz cilíndrico para conducir al líquido fuera de la máquina. Se ha de observar que el flujo ascendente de los granos de café en esta máquina es forzado por la acción de los tornillos sinfín desde el fondo de la máquina hasta la parte superior, lo que genera un exceso de presión sobre los granos de café, dando lugar a un porcentaje significativo de granos dañados. Por esta razón, se recomienda en la memoria de esta solicitud que se adopte una rotación moderada con el fin de equilibrar el beneficio de eliminar agua superficial con un menor porcentaje de granos dañados, lo que perjudica naturalmente la eficacia de la máquina.

El documento US 1 541 163 describe una máquina centrífuga de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Por lo tanto, las máquinas centrífugas actualmente conocidas no son capaces de cumplir satisfactoriamente todos los requisitos del cultivo de café, de manera que permita la sustitución de métodos manuales que se están usando todavía con frecuencia en el presente. En otras palabras, existe una demanda de tecnologías que sean capaces de optimizar el proceso de secar granos de café, con el fin de aumentar la escala de producción, mientras se mantiene la calidad del producto, junto con un coste relativamente bajo.

Objetivos de la invención

Los objetivos de la presente invención consisten en proporcionar una máquina automática capaz de realizar el secado de la superficie de materiales granulares sólidos (por ejemplo, granos de café) de una manera automatizada y optimizada, con el fin de proporcionar más alto rendimiento, eficacia y rápido tratamiento, compatibles con la demanda de gran escala de producción.

Además, los objetivos de la invención consisten también en proporcionar una máquina automatizada capaz de producir el secado de la superficie de materiales sólidos granulares (por ejemplo, granos de café), que tiene una disposición constructiva compacta, presentando fácil y sencilla instalación e integración con los otros equipos/máquinas/dispositivos implicados en el proceso de tratamiento y manipulación de estos materiales sólidos granulados.

Adicionalmente, los objetivos de la presente invención consisten en proporcionar una máquina capaz de eliminar líquidos de la superficie de materiales sólidos granulares (por ejemplo, granos de café), así como de transportar tales materiales previamente centrifugados en múltiples direcciones, distancias y alturas configurables de acuerdo con la demanda de la aplicación.

Además, los objetivos de la presente invención consisten en proporcionar una máquina capaz de eliminar líquidos de la superficie de materiales granulares sólidos, así como de transportar tales materiales previamente centrifugados de manera que se impida o minimice el daño a los mismos, eliminando o minimizando de ese modo desechos sin perjudicar el rendimiento, la eficacia y la velocidad de tratamiento.

Breve descripción de la invención

El modo de conseguir los objetivos de la presente invención es por medio de una máquina centrífuga para materiales sólidos granulares, que comprende al menos una tolva capaz de permitir la entrada de los materiales sólidos granulares. Además, la máquina centrífuga comprende también al menos un mecanismo de centrifugación asociado con la tolva, provisto de al menos un dispositivo helicoidal rotativo capaz de realizar el transporte de los materiales sólidos granulares. Un tal mecanismo de centrifugación está además provisto de una pieza rotativa perforada que envuelve exteriormente al dispositivo helicoidal rotativo. Dicha pieza rotativa está configurada para eliminar por fuerza centrífuga líquidos libre adheridos a la superficie de los materiales sólidos granulares. Además, la máquina centrífuga comprende al menos un conducto de salida para sólidos, asociado al mecanismo de centrifugación, capaz de hacer que salgan los materiales sólidos granulares centrifugados. Aún más, la máquina centrífuga comprende al menos un mecanismo de accionamiento asociado al mecanismo de centrifugación, capaz de producir la rotación del dispositivo helicoidal rotativo y de la pieza rotativa. Dicho dispositivo helicoidal rotativo está asociado al mecanismo de accionamiento por medio de un primer eje central dispuesto en la máquina centrífuga. Dicha pieza rotativa está asociada al mecanismo de accionamiento por medio de un segundo eje central, asimismo comprendido en la máquina centrífuga, dispuesto interiormente y de manera concéntrica con el primer eje central. El primer eje central y el segundo eje central pueden ser hechos girar por el mecanismo de accionamiento independientemente uno de otro, estando el mecanismo de accionamiento configurado para proporcionar un ajuste concreto de la velocidad angular para el dispositivo helicoidal rotativo alrededor de su eje central a través del primer eje central; y configurado además para proporcionar el ajuste concreto de la velocidad angular para la pieza rotativa alrededor del eje central por medio del segundo eje central.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá con más detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

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

La figura 2 representa una vista en despiece ordenado de la máquina ilustrada en la figura 1;

5 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 parte interna de un bastidor principal de la máquina ilustrada en la figura 1, destacando un panel de fijación;

La figura 5 representa una vista en perspectiva de un subconjunto de un mecanismo de transmisión de la máquina ilustrada en la figura 1;

10 La figura 6 representa una vista en despiece ordenado del subconjunto ilustrado en la figura 5;

La figura 7 representa una vista lateral de un subconjunto ensamblado de la máquina ilustrada en la figura 1, que comprende el mecanismo de centrifugación, un soporte y una parte del mecanismo de transmisión;

La figura 8 representa una vista en despiece ordenado del subconjunto ilustrado en la figura 7;

15 La figura 9 representa una vista en perspectiva delantera 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 trasera en perspectiva del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la figura 1;

20 La figura 12 representa una vista en perspectiva delantera del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la figura 1, de acuerdo con una sección parcial G-G de 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 una sección parcial G-G de la figura 10;

La figura 14 representa una vista en perspectiva trasera del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la figura 1, de acuerdo con una sección parcial G-G de la figura 10.

25 La figura 15 representa una vista en despiece ordenado del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la figura 1 en subconjuntos;

La figura 16 representa una vista en despiece ordenado del mecanismo de centrifugación de la máquina ilustrada en la figura 1 en partes y piezas;

30 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 en perspectiva trasera 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 de 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 de la figura 17;

35 La figura 20 representa una vista delantera 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 de la figura 17;

La figura 21 representa una vista lateral de un subconjunto montado de la máquina ilustrada en la figura 1, que comprende una cámara cónica rotativa y un cilindro rotativo;

40 La figura 22 representa una vista trasera en perspectiva del subconjunto montado de la máquina ilustrada en la figura 1, que comprende la cámara cónica rotativa y el cilindro rotativo, de acuerdo con la sección parcial J-J de la figura 21;

La figura 23 representa una vista lateral del subconjunto montado de la máquina ilustrada en la figura 1, que comprende la cámara cónica rotativa y el cilindro rotativo, de acuerdo con la sección parcial J-J de la figura 21;

45 La figura 24 representa una vista delantera en perspectiva del subconjunto montado de la máquina ilustrada en la figura 1, que corresponde a la cámara cónica rotativa y al cilindro rotativo, de acuerdo con la sección parcial J-J de la figura 21;

La figura 25 representa una vista en despiece ordenado de un subconjunto formado por conductos de conducción, uno como salida para sólidos, un conducto como salida para líquidos, una cámara colectora de sólidos, una cámara colectora de líquidos, una tolva, un soporte y un panel de fijación;

5 La figura 26 representa una vista lateral del mecanismo ilustrado en la figura 1, que ilustra variaciones de posición de su canaleta de vertido de líquido;

La figura 27 representa una vista delantera de la máquina ilustrada en la figura 1, que ilustra variaciones de posición de su cámara colectora de sólidos;

La figura 28 representa posibles posiciones de instalación y funcionamiento de la máquina ilustrada en la figura 1;

10 La figura 29 representa una vista parcial en perspectiva de la máquina ilustrada en la figura 1, destacando su parte interna; y

La figura 30 representa una vista en perspectiva de la cámara colectora de sólidos ilustrada en la figura 1, destacando su parte interna.

Descripción detallada de la invención

15 La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una máquina centrífuga 1 para materiales sólidos granulares de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. Tales materiales sólidos granulares consisten preferiblemente en granos de café. Sin embargo, se ha de entender que pueden ser tratados por la máquina 1 de la presente invención cualesquiera tipos de materiales sólidos con características o comportamiento granulares, tales como, por ejemplo, semillas, diversos bagazos vegetales, materiales granulares sintéticos, salvado, virutas fibrosas, películas de plástico, etc. Como ya se ha mencionado antes, en algunas aplicaciones es deseable que estos
20 materiales sólidos granulares estén exentos de humedad (parte líquida, dispuesta exteriormente y/o que impregna el material sólido). Naturalmente, con el fin de conseguir este estado ideal, es necesario utilizar una solución técnica capaz de eliminar la humedad de los materiales sólidos granulares. En la presente invención, esta solución técnica consiste en la nueva disposición/realización de la máquina centrífuga 1 ilustrada en las figuras 1 a 30.

25 La máquina 1 comprende al menos una tolva 2 capaz de permitir la entrada de materiales sólidos granulares que proceden de cualquier fuente externa. Esta tolva 2 está preferiblemente fijada a la máquina 1 por medio de una brida y se puede sustituir fácilmente por otras variantes que sean apropiadas para las necesidades de cada aplicación. Además, la tolva 2 está situada a una altura reducida (por ejemplo, aproximadamente 700 mm) con respecto a la base del aparato, lo que facilita su conexión con la fuente externa, evitando con frecuencia la necesidad de elevar los materiales sólidos granulares previamente. Además, la tolva 2 tiene una fuerte inclinación hacia el interior de la
30 máquina 1, lo que impide la acumulación de residuos de materiales sólidos granulares y la posible necesidad de empujarlos durante o al final de cada servicio. Generalmente hablando, la tolva 2 tiene la forma de una "rebanada de cono inclinada", siendo menor la inclinación de su línea central, correspondiente aproximadamente a 40 grados geométricos. En la mayor parte de la tolva 2 la inclinación aumenta gradualmente hasta que alcanza aproximadamente 80 grados geométricos. Es importante observar que el lado de la máquina 1, a través del cual entran los materiales sólidos granulares que se han de centrifugar, está exento de elementos de soporte, ejes, cojinetes o transmisión, lo que facilita la aproximación con piezas exteriores de equipo, principalmente en espacio reducido.

35 Como se puede ver en las figuras 2, 12, 13 y 14, la máquina 1 comprende también al menos un mecanismo de centrifugación 3, asociado a la tolva 2, provisto de al menos un dispositivo helicoidal rotativo 6 capaz de realizar el transporte de los materiales sólidos granulares. Además, el mecanismo de centrifugación 3 está provisto de una
40 pieza perforada rotativa 7, que rodea al dispositivo helicoidal rotativo 6 exteriormente. La pieza rotativa 7 puede tener forma cilíndrica, como se muestra en los dibujos, o una forma ligeramente cónica. También puede tener la forma de una cesta o tambor giratorio.

45 El cilindro rotativo 7 está configurado para eliminar por fuerza centrífuga líquidos libres adheridos a la superficie de los materiales sólidos granulares, proporcionando la apropiada centrifugación. De ese modo, el cilindro rotativo 7 retiene los sólidos, pero permite que el líquido fluya a través de sus orificios. De preferencia, el dispositivo helicoidal rotativo 6 está instalado concéntrica y herméticamente con respecto al cilindro rotativo 7, lo que impide que los materiales sólidos granulares sean presionados y aplastados por su movimiento. El dispositivo helicoidal rotativo 6 gira en el mismo sentido que el cilindro rotativo 7 y tiene la función de conducir, empujar y transportar los materiales
50 sólidos granulares a lo largo de una pared interna del cilindro rotativo 7 de un modo direccional. Además, el dispositivo helicoidal rotativo 6 está provisto de pasos que pueden estar dimensionados de acuerdo con la necesidad y el tipo de material sólido granular. Por ejemplo, para un tipo dado, puede ser necesario utilizar 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 pequeño implica un aumento en el tipo de permanencia de los
55 materiales sólidos granulares dentro del cilindro rotativo 7. Análogamente, se puede también alterar la longitud del cilindro rotativo 7 de acuerdo con las necesidades de cada aplicación – el uso de una mayor longitud implica un aumento del tiempo de permanencia de los materiales sólidos granulares dentro del cilindro rotativo 7.

Como se muestra en las figuras 1, 2 y 25, la máquina 1 comprende también al menos un conducto 5 de salida para sólidos, asociado al mecanismo de centrifugación 3, capaz de permitir la salida de los materiales sólidos granulares centrifugados.

También de acuerdo con las figuras 1, 2, 25, 29 y 30, la máquina 1 comprende también al menos una cámara 8 de recogida de sólidos, dispuesta entre el mecanismo de centrifugación 3 y el conducto 5 de salida de sólidos. Una tal cámara 8 de recogida de sólidos, capaz de recibir los materiales sólidos granulares centrifugados desde el cilindro rotativo 7, está provista de un rotor 9 de conducción de sólidos, que comprende paletas radiales 10 configuradas para empujar los materiales sólidos granulares y comunicarles un aumento de velocidad tangencial, como se puede apreciar en las figuras 2 y 3. Este aumento de velocidad tangencial dentro de la cámara 8 de recogida de sólidos es también proporcionado por el tamaño de su radio, que es mayor con respecto al radio del cilindro rotativo 7 en aproximadamente 10%. Por lo tanto, considerando que las velocidades angulares de los materiales sólidos granulares en la cámara colectora de sólidos y del cilindro rotativo 7 son esencialmente iguales, el aumento de la velocidad tangencial es proporcional al aumento del radio de la cámara 8 de recogida de sólidos, permitiendo una elevada capacidad de tratamiento. Se ha de observar que el rotor 9 de conducción de sólidos está fijado a un extremo trasero del cilindro rotativo 7, de manera que dicho cilindro rotativo 7 supone la rotación del rotor 9 de conducción de sólidos.

Preferiblemente, la cámara 8 de recogida de sólidos comprende una pared interior provista de un saliente extremo 11 esencialmente curvado, capaz de impedir daños a los materiales sólidos granulares durante la rotación del rotor 9 de conducción de sólidos, como se puede ver en la figura 30. Por lo tanto, la configuración concreta de la cámara 8 de recogida de sólidos garantiza la integridad física del material sólido granular transportado, a diferencia de las máquinas centrifugas conocidas actualmente. Gracias a esto, se eliminan o minimizan los desperdicios sin perjudicar el rendimiento, eficacia y velocidad de tratamiento.

La máquina 1 comprende además al menos un conducto 12 de conducción de sólidos, asociado de una manera fija a la cámara 8 de recogida de sólidos y al conducto 5 de salida de sólidos, y estando dispuesto entre estos dos elementos. Este conducto 12 de conducción de sólidos es capaz de conducir los materiales granulares centrifugados que proceden de la cámara 8 de recogida de sólidos al conducto 5 de salida de sólidos. Se ha de observar que es posible realizar conexiones, accesorios y adaptadores de diferentes tipos, tamaños y formas (rectangular, circular, etc.) entre el conducto 12 de conducción de sólidos y el conducto 5 de salida de sólidos, con el fin de proporcionar mayor facilidad de montaje de las piezas conjuntamente y mejorar la integración de la máquina 1 con el destino de los materiales sólidos granulares. El conducto 12 de conducción de sólidos, constituido preferiblemente por un material metálico, está provisto de dos bridas 36 que se pueden fijar a la salida de la cámara 8 de recogida de sólidos. Además, el conducto 12 de conducción de sólidos está provisto de una funda cilíndrica 37, cuya función consiste en recibir el conducto 5 de salida de sólidos, constituida preferiblemente de PVC, de ajuste a presión o por salto elástico. Dichas dos bridas 36 soportan la funda cilíndrica 37 con alguna separación con respecto a la salida de la cámara 8 de recogida de sólidos, de manera que los materiales sólidos granulares adquieren un vuelo o escape libre en este segmento. Así, en caso de posible atascamiento del conducto 5 de salida de sólidos, los materiales sólidos granulares pueden ser expulsados a través de esta abertura, sin atascamiento de la cámara 8 de recogida de sólidos.

De acuerdo con las figuras 1, 2, 25 y 29, la máquina 1 comprende también al menos una cámara 16 de recogida de líquido, que rodea al cilindro rotativo 7 concéntrica y exteriormente. En primer lugar, la cámara 8 de recogida de sólidos es rotativa con respecto a la cámara 16 de recogida de líquido, de manera que esta rotación permite la configuración de la posición angular del conducto 12 de conducción de sólidos y del conducto 5 de salida de sólidos, como se muestra en la figura 27, proporcionando así mayor versatilidad, flexibilidad de uso y adaptabilidad al entorno en el que está instalada la máquina 1. Se ha de observar que la variación angular del conjunto (conducto 12 de conducción de sólidos y conducto 5 de salida de sólidos) puede alcanzar hasta 360 grados con respecto al eje, teniendo la composición ilustrada en el proyecto con capacidad de alcanzar 242 grados. Si los materiales sólidos granulares centrifugados dependen del ángulo de dirección del conducto 5 de salida de sólidos, seguirán una trayectoria balística en la que alcanzarán la mayor distancia vertical u horizontal, con el fin de alcanzar el siguiente punto de interés.

Las figuras 1, 2 y 25 muestran que la máquina 1 comprende también al menos un conducto 23 de salida de material líquido, asociado a la cámara 16 de recogida de líquido, capaz de permitir el drenaje del líquido que resulta de la centrifugación de la máquina 1. Preferiblemente, el conducto 23 de salida de material líquido tiene una posición angular que se puede configurar a través de la rotación de la cámara 16 de recogida de líquido con respecto a la cámara 8 de recogida de sólidos. Preferiblemente, la cámara 8 de recogida de sólidos soporta la cámara 16 de recogida de líquido por medio de su brida delantera 35, provista de una pluralidad de orificios dispuestos radialmente. De este modo, la cámara 16 de recogida de líquido puede ser hecha girar alrededor de su propio eje para proporcionar la mejor posición de fijación, lo que permite mantener la relación angular entre la cámara 8 de recogida de sólidos y la cámara 16 de recogida de líquido en su configuración original, independientemente de la posición elegida para la cámara 8 de recogida de sólidos.

Como se puede ver en las figuras 7 a 13, 16, 21 a 24, la máquina 1 comprende además al menos una cámara cónica rotativa 27, dispuesta entre la tolva 2 y el cilindro rotativo 7. La cámara cónica rotativa 27 es capaz de recibir

los materiales sólidos granulares que proceden de la tolva 2 y suministrarlos al cilindro rotativo 7. Las figuras 9, 12, 13, 22 a 24 ilustran la cámara cónica rotativa 27 provista de paletas radiales 13, también configuradas para proporcionar un aumento de la velocidad tangencial de los materiales sólidos granulares, de manera que se mejora la capacidad de tratamiento de la máquina 1. Estas paletas radiales 13 están provistas de salientes configurados con forma de cuña, y tal configuración puede permitir la retención de los materiales sólidos granulares dentro de la cámara cónica rotativa 27. Particularmente, el ángulo de los bordes de las paletas radiales 13 guía el material siempre hacia la cámara cónica rotativa 27, no hacia el exterior. De este modo, las paletas radiales 13 impiden que los materiales sólidos granulares sean lanzados fuera de la máquina 1, de manera que se impide el desperdicio.

La máquina 1 comprende además un disco de base delantero, rotativo, 14, dispuesto entre la cámara cónica rotativa 27 y el cilindro rotativo 7, como se muestra en las figuras 12, 18 y 20. Este disco de base delantero rotativo 14 está provisto de al menos una abertura de paso 15, capaz de permitir el flujo de materiales sólidos granulares. Preferiblemente, el disco de base delantero rotativo 14 comprende una pluralidad de aberturas de paso 15.

Se ha de observar que la velocidad angular diferencial entre el disco de base delantero rotativo 14 y las paletas radiales 13 es configurable de manera que posibilite el ajuste de la entrada de los materiales sólidos granulares en el cilindro rotativo 7. En otras palabras, el disco de base delantero rotativo 14 y las paletas radiales 13 forman un mecanismo de ajuste capaz producir el ajuste de la velocidad de flujo de los materiales sólidos granulares que se han de centrifugar. Este ajuste es muy importante, ya que impide que una gran cantidad de materiales sólidos granulares, mayor que la capacidad de tratamiento de la máquina, pase al cilindro rotativo 7. De ese modo, en el caso de un exceso de material, el citado mecanismo de ajuste es capaz de impedir la sobrecarga de la máquina 1, evitando de ese modo el atascamiento. A este respecto, existe una acumulación de materiales sólidos granulares cerca de las paletas radiales 13, de la cámara cónica rotativa 27 y del cilindro rotativo 7, que no pueden ser capturados por el dispositivo helicoidal rotativo 6, debido a que el disco de base delantero rotativo 14 tiene porciones cerradas. Con la diferencia de velocidades angulares entre el disco de base delantero rotativo 14 y las paletas radiales 13, los materiales sólidos granulares pasan a través de la abertura de paso 15 y son capturados por el dispositivo helicoidal rotativo 6, pasando al cilindro rotativo 7, y la magnitud de abertura del paso 15 limitará la entrada de materiales sólidos granulares. Se ha de señalar que la capacidad de tratamiento 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, funcionalmente asociado al mecanismo de centrifugación 3, configurado para proporcionar el ajuste de las velocidades angulares del dispositivo helicoidal rotativo 6 y del cilindro rotativo 7 alrededor de sus ejes centrales, de manera que se permita el transporte controlado de los materiales sólidos granulares por el cilindro rotativo 7.

Como se muestra en las figuras 7 a 20 y 29, el mecanismo de accionamiento 4 está asociado al mecanismo de centrifugación 3 por medio de un primer eje central 20 que está dispuesto en la máquina 1. Más concretamente, el primer eje central 20 permite la asociación del dispositivo helicoidal rotativo 6 al mecanismo de accionamiento 4.

Preferiblemente, el mecanismo de accionamiento 4 comprende un motor, poleas, engranajes, cadenas, correas y un eje secundario 28, asociados funcionalmente entre sí. Un tal eje secundario 28, mostrado en la figura 6, está configurado para ayudar en la transmisión de par desde el citado motor al mecanismo de centrifugación 3. El mecanismo de accionamiento 4 comprende también una caja de protección 22 para la transmisión, mostrada en la figura 29, la cual rodea la transmisión anteriormente mencionada y los elementos de accionamiento. Además, como se muestra en las figuras 5 y 6, el mecanismo de accionamiento 4 comprende también una barra de estabilización 32 configurada para estabilizar los extremos del segundo eje central 21 y del segundo eje secundario 28, de manera que se anulan las fuerzas de atracción entre estos ejes, lo que contribuirá a proporcionar una máquina compacta que tiene dimensiones reducidas.

Se ha de observar que el mecanismo de accionamiento 4 está configurado para proporcionar el ajuste de la velocidad anular concreta para el dispositivo helicoidal rotativo 6 alrededor de su eje central y el ajuste de la velocidad angular concreta para el cilindro rotativo 7 alrededor de su eje central. Preferiblemente, el mecanismo de accionamiento 4 está configurado para ajustar la velocidad angular del dispositivo helicoidal rotativo 6 en un valor mayor que la velocidad angular del cilindro rotativo 7. Se ha de observar que la elevada capacidad de tratamiento de la máquina 1 tiene lugar con mayores diferencias entre estas velocidades, ya que el factor que cuenta para la separación del líquido es la fuerza centrífuga. La intensidad de esta fuerza centrífuga influye directamente en la calidad de la separación de sólido-líquido y su configuración correcta produce pequeño daño mecánico al material centrifugado. Por ejemplo, si la fuerza centrífuga es menor que la fuerza de atracción del líquido hacia el sólido, no tendrá lugar la separación. Esto sucede con la parte de líquido que está más próxima a la superficie del material sólido granular. Por otra parte, la exposición de los materiales sólidos granulares a una presión demasiado elevada puede dañar sus células, especialmente tras el impacto de la desaceleración en un espacio relativamente corto. En cualquier caso, si una aplicación dada requiere transporte mediante el lanzamiento del material a mayores alturas, se puede adoptar una fuerza centrífuga mayor. El control de la fuerza se puede hacer disponiendo de 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 las poleas sin alterar la relación de engranajes, se aumentará también la velocidad de rotación del eje secundario 28. Como consecuencia,

se obtienen dos efectos, a saber: una fuerza centrífuga mayor y un menor tiempo de permanencia de los materiales sólidos granulares bajo centrifugación, ya que la velocidad de transporte del dispositivo helicoidal rotativo 6 aumenta también.

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

Como se muestra en las figuras 1, 2 y 3, la máquina 1 comprende también un bastidor 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 bastidor principal 17 de la cámara 8 de recogida de sólidos. En la figura 4, se puede observar que el panel de fijación 24 comprende una pluralidad de orificios 25 de paso de aire, capaces de aliviar la presión negativa dentro de la cámara 8 de recogida de sólidos, aumentando así el volumen de aire que sale junto con los materiales sólidos granulares a través del conducto 5 de salida de sólidos, lo que minimiza su pérdida de velocidad debido a la fricción aerodinámica dentro del conducto 12 de conducción de sólidos. Además, el panel de fijación 24 soporta, desde el embrizado 34 con la cámara 8 de recogida de sólidos, la totalidad del conjunto de engranajes de recogida formado por la cámara 8 de recogida de sólidos y por la cámara 16 de recogida de líquido. Por esta razón, se prescinde de la necesidad de otros puntos de soporte, lo que hace a la máquina 1 más compacta y proporciona 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, los cuales, en combinación con el embrizado 34 de la cámara 8 de recogida de sólidos, proporcionan la capacidad de girar y dirigir el conducto 5 de salida de sólidos en múltiples direcciones, de manera que proporciona elevada flexibilidad en su integración con otras piezas del equipo.

La máquina 1 comprende además una canaleta 33 para líquido dispuesta entre la cámara 16 de recogida de líquido y el conducto 23 de salida de líquido, como se muestra en la figura 25. La canaleta 33 para líquido tiene la función de canalizar los líquidos centrifugados que están dentro de la misma y vienen de la cámara 16 de recogida de líquidos. Una tal canaleta 33 para líquido puede ser movida angularmente (figura 26), de manera que es posible una mejor integración con el entrono en el que está instalada la máquina 1.

Además, la máquina 1 comprende un conjunto de cojinetes 18, 19, dispuesto dentro del bastidor principal 17, capaz de realizar el soporte del mecanismo de centrifugación 3, como se muestra en las figuras 7, 8 y 29. Un tal conjunto de cojinetes 18, 19 comprende un primer 18 y un segundo 19 cojinetes fijados al primer eje central 20 para soportar el mecanismo de centrifugación 3. Más concretamente, el primer cojinete 18 está situado en el primer eje central 20, adyacente al panel de fijación 24. Por otra parte, el segundo cojinete 19 está situado en el eje central 20, en oposición al primer cojinete 18 y adyacente a la caja 22 de protección de la transmisión, comprendida en el mecanismo de accionamiento 4.

El conjunto de cojinetes 18, 19 exige de cojinetes adicionales y de una estructura de soporte concreta para la parte delantera de la máquina 1, permitiendo el libre acceso a la tolva 2 y a la cámara cónica rotativa 27, de manera que se facilita la aproximación e integración a las piezas existentes del equipo, reduciendo de ese modo los costes 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 rotativo 7 al mecanismo de accionamiento 4. Un tal eje central 21 está dispuesto dentro de, y concéntricamente con, el primer eje central 20. Además, de acuerdo con la figura 29, el segundo eje central 21 está montado sobre cojinetes de rodillos 29 dispuestos entre el primer eje central 20 y el segundo eje central 21. El segundo eje central 21 tiene un extremo delantero 30 que, en combinación con el rotor 9 de conducción de sólidos, sirve como un soporte para el cilindro rotativo 7. Por lo tanto, una de las funciones de los cojinetes de rodillos 29 es permitir que el rotor 9 de conducción de sólidos gire libremente sobre el primer eje central 20.

Se ha de observar que el primer eje central 20 y el segundo eje central 21 pueden ser hechos girar por el mecanismo de accionamiento 4 uno con independencia del otro.

La máquina 1 comprende también un tercer cojinete 31, mostrado en la figura 29, situado dentro de la cámara 8 de recogida de sólidos. El tercer cojinete 31 está fijado al primer eje central 20 y tiene la función de soportar el rotor 9 de conducción de sólidos y el cilindro rotativo 7, que descansan uno sobre otro. En otras palabras, el tercer cojinete 31 está soportado por el primer eje central 20.

Por lo tanto, la presente invención proporciona una máquina centrifugadora de flujo continuo, capaz de eliminar líquidos de la superficie de materiales sólidos granulares de una manera eficaz y controlable, que suma además, de manera inaudita, la función de transportador de múltiples direcciones, con el fin de realizar el transporte de los materiales sólidos centrifugados a alturas y distancias variables.

Además, la presente invención hace posible combinar varias partes de la máquina 1 que tienen diferentes funcionalidades en el mismo conjunto ligero y compacto, a saber: la cámara cónica rotativa 27 que acelera los materiales sólidos granulares, el cilindro rotativo 7, que los separa, el dispositivo helicoidal rotativo 6 que los arrastra,

y el rotor 9 de conducción de sólidos, que proporciona el empuje final para lanzar los materiales sólidos granulares centrifugados.

Adicionalmente, la máquina 1 de la presente invención puede ser instalada en múltiples posiciones, como se muestra en la figura 28, además de la posición horizontal sobre el suelo, lo que representa una gran flexibilidad de uso y adaptabilidad al entorno en el que es instalada, sin perjudicar su eficacia en el proceso de centrifugación y transporte.

Además, la máquina 1 de la presente invención presenta gran capacidad de integración con las otras piezas externas del equipo que interactúan con ella, por ejemplo la pieza de equipo que suministra (fuente) los materiales sólidos granulares a la máquina 1 y la pieza externa de 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 internas de la máquina 1 y además del fácil acceso a la entrada (tolva 2) y a la salida (conducto 5 de salida de sólidos) de la máquina 1.

Finalmente, para un mejor entendimiento de la funcionalidad de la máquina 1, se presentan en lo que sigue los pasos de funcionamiento realizados por ella.

Centrifugación:

Como se ha mencionado ya anteriormente, el material que se ha de centrifugar mediante la máquina 1 es una mezcla que comprende una parte sólida que tiene características granulares, y una parte líquida, que es externa y/o está impregnada por la parte sólida, dependiendo de sus características. Ese material que ha de ser centrifugado se denomina "Material Entrante" para facilitar la lectura, pero se puede entender que es el material sólido granular que tiene humedad.

- (i) El material entrante es recibido en la máquina 1 por la tolva 2.
- (ii) En material entrante fluye a través de la pared de la tolva 2 por gravedad hacia la cámara cónica rotativa 27.
- (iii) En la cámara cónica rotativa 27, el material entrante es capturado por las paletas radiales 13 y es acelerado, ganando así velocidad tangencial.
- (iv) El material entrante en trayectoria tangencial es capturado por la pared interna de la cámara cónica rotativa 27, sobre la cual ejerce una fuerza centrífuga.
- (v) El material entrante, bajo la acción de la fuerza centrífuga, desliza a continuación sobre la superficie inclinada de la cámara cónica rotativa 27.
- (vi) Las paletas radiales 13, soldadas sobre la superficie interior de la cámara cónica rotativa 27, capturan y aceleran de nuevo continuamente el material entrante, ya que a medida que aumenta el radio de la cámara cónica rotativa 27, aumenta también la velocidad tangencial.
- (vii) El material entrante desliza sobre la pared interior de la cámara cónica rotativa 27 hacia la unión con el cilindro rotativo 7.
- (viii) En una parte extrema de la cámara cónica rotativa 27, cerca del cilindro rotativo 7, el material entrante, especialmente la parte sólida del mismo, completamente acelerada, puede ser retenida por la parte cerrada del disco base delantero rotativo 14. El disco de base delantero rotativo 14, asociado al dispositivo helicoidal rotativo 6, tiene rotación ligeramente mayor que la cámara cónica rotativa 27, la cual está a su vez asociada al cilindro rotativo 7. A medida que el disco de base delantero rotativo 14 gira a una rotación mayor que la cámara cónica rotativa 27, el material entrante no es retenido por la parte cerrada del disco de base delantero rotativo 14 y encuentra su abertura de paso 15, para ir hacia el cilindro rotativo 7. Se ha de observar que la fuerza requerida para mover el material entrante resulta también de la inclinación de la parte extrema de la cámara cónica rotativa 27. Esta configuración hace posible que el material entrante sea completamente acelerado antes de pasar al cilindro rotativo 7, evitando además que una sobrecarga repentina del material entrante vaya hacia el cilindro rotativo 7 y cause el atascamiento de la máquina 1.
- (ix) Considerando que el material entrante alcanza la superficie interior del cilindro rotativo 7, ambos conservan la misma velocidad angular, permaneciendo estáticos uno con respecto a otra.
- (x) La parte líquida del material entrante se desprende de la parte sólida por fuerza centrífuga. La parte líquida va a través de la pared perforada del cilindro rotativo 7 a través de los muchos orificios distribuidos sobre ella. Los fragmentos sólidos de menor tamaño que los orificios pasarán también a través de la pared perforada del cilindro rotativo 7.
- (xi) La parte sólida del material entrante es retenida por la pared perforada del cilindro rotativo 7 y es

capturada por el dispositivo helicoidal rotativo 6. De ese modo, el borde extremo del dispositivo helicoidal rotativo 6, que desliza muy cerca de la pared interior del cilindro rotativo 7, captura la parte sólida del material entrante y la transporta según un ángulo de desviación a lo largo del cilindro rotativo 7, hasta que sale a través del borde trasero del mismo.

- 5 (xii) La parte líquida del material entrante sigue una ruta tangencial con respecto al cilindro rotativo 7 y es capturada por la superficie interior de la cámara 16 de recogida de líquido.
- (xiii) La parte líquida del material entrante fluye, por fuerza de gravedad, sobre la superficie interior de la cámara 16 de recogida de líquido hasta la parte inferior en que está embridada la canaleta 33 de vertido de líquido.
- 10 (xiv) La canaleta 33 de vertido de líquido concentra y canaliza la totalidad de la parte líquida centrifugada del material entrante.
- (xv) La parte sólida del material entrante, que es transportada por el dispositivo helicoidal rotativo 6 a lo largo de la superficie interior del cilindro rotativo 7, alcanza el borde trasero del cilindro rotativo 7, donde adquiere una trayectoria tangencial libre a través de la cámara 8 de recogida de sólidos.
- 15 Cuando la fase de centrifugación llega al final, la máquina 1 produce un aumento de la velocidad tangencial del material centrifugado dentro de la cámara 8 de recogida de sólidos y la utiliza para transportar este material dirigido por el conducto 5 de salida.

Transporte de múltiples direcciones

- 20 i) La parte sólida del material entrante, en una trayectoria tangencial libre dentro de la cámara 8 de recogida de sólidos, es capturada por la superficie interior de su pared, que está estática, donde adquiere de nuevo trayectoria circular deslizando sobre esta superficie.
- ii) De este modo, la parte sólida del material entrante pierde velocidad tangencial dentro de la cámara 8 de recogida de sólidos, debido a la fricción con la superficie interior de su pared, que está estática.
- 25 iii) Con la pérdida de velocidad tangencial, la parte sólida del material entrante es capturada por las paletas radiales 10 del rotor 9 de conducción de sólidos, cuyos bordes exteriores deslizan muy próximos a la superficie interior de la pared de la cámara 8 de recogida de sólidos. Tales paletas radiales 10 del rotor 9 de conducción de sólidos comunican mayor velocidad tangencial a la parte sólida del material entrante.
- 30 iv) La parte sólida del material entrante es empujada por las paletas radiales 10 del rotor 9 de conducción de sólidos sobre el trecho que resta hasta la pared de la cámara 8 de recogida de sólidos, abandona su porción circular y pasa a una porción tangente.
- v) En esta porción tangente, la parte sólida del material entrante pasa a una trayectoria de escape y abandona por inercia la cámara 8 de recogida de sólidos, pasa a través del conducto 12 de conducción de sólidos y a continuación a través del conducto 5 de salida de sólidos.
- 35 Se ha de observar que las distancias vertical y horizontal que alcanzará la parte sólida del material entrante 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 rotativo 6, del cilindro rotativo 7, del rotor 9 de conducción de sólidos, de las paletas radiales 13 y del disco base se delantero rotativo 14;
- 40 c) el ángulo de salida de la cámara 8 de recogida de sólidos, y
- d) la longitud del conducto 12 de conducción de sólidos.

Habiendo sido descrita una realización preferida, se ha de entender que el alcance de la presente invención abarca otras posibles variaciones, estando limitada sólo por el contenido de las reivindicaciones adjuntas, que incluyen los posibles equivalentes.

REIVINDICACIONES

1.- Una máquina centrífuga (1) para materiales sólidos granulares, que comprende al menos:

- una tolva (2) capaz de permitir la entrada materiales sólidos granulares;
- un mecanismo de centrifugación (3) asociado con la tolva (2), estando el mecanismo de centrifugación (3) provisto de al menos un dispositivo helicoidal rotativo (6) capaz de realizar el transporte de materiales sólidos granulares, estando el mecanismo de centrifugación (3) provisto de una pieza rotativa perforada (7) que rodea al dispositivo helicoidal rotativo (6) exteriormente, estando la pieza rotativa (7) configurada para eliminar, por fuerza centrífuga, líquidos libres adheridos a la superficie de los materiales sólidos granulares;
- un conducto (5) de salida de sólidos asociado al mecanismo de centrifugación (3), siendo el conducto (5) de salida de sólidos capaz de producir la salida de materiales sólidos granulares centrifugados;
- un mecanismo de accionamiento (4) asociado al mecanismo de centrifugación (3), siendo el mecanismo de accionamiento (4) capaz de producir la rotación del dispositivo helicoidal rotativo (6) y de la pieza rotativa (7);
- en la que el dispositivo helicoidal rotativo (6) está asociado al mecanismo de accionamiento (4) por medio de un primer eje central (20), estando el primer eje central (20) comprendido por la máquina centrífuga (1); y
- la pieza rotativa (7) está asociada al mecanismo de accionamiento (4) por medio de un segundo eje central (21), estando el segundo eje central (21) comprendiendo en la máquina centrífuga (1);
- y en la que el primer eje central (20) y el segundo eje central (21) pueden ser hechos girar por el mecanismo de accionamiento (4) independientemente uno de otro, estando el mecanismo de accionamiento (4) configurado para proporcionar:
- el ajuste específico de la velocidad angular para el dispositivo helicoidal rotativo (6) alrededor de su eje central a través del primer eje central (20); y
- el ajuste específico de la velocidad angular de la pieza rotativa (7) alrededor de su eje central a través del segundo eje central (21);
- estando la máquina centrífuga (1) caracterizada porque:
- el segundo eje central (21) está dispuesto interior y concéntricamente con respecto al primer eje central (20).

2.- Una máquina de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el mecanismo de accionamiento (4) está configurado para ajustar la velocidad angular del dispositivo helicoidal rotativo (6) en un valor mayor que la velocidad angular de la pieza rotativa (7).

3.- Una máquina de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque comprende al menos:

- una cámara cónica rotativa (27) dispuesta entre la tolva (2) y la pieza rotativa (7), siendo la cámara cónica rotativa (27) capaz de recibir los materiales sólidos granulares que vienen de la tolva (2) y suministrarlos a la pieza rotativa (7), estando la cámara cónica rotativa (27) provista de paletas radiales (13) configuradas para producir un aumento de la velocidad tangencial de los materiales sólidos granulares;
- un disco de base delantero rotativo (14) dispuesto entre la cámara cónica rotativa (27) y el dispositivo helicoidal rotativo (6), estando el disco de base delantero rotativo (14) provisto de al menos una abertura de paso (15) capaz de permitir el flujo de los materiales sólidos granulares,
- estando el mecanismo de accionamiento (4) configurado para ajustar la velocidad angular de la cámara cónica rotativa (27) y la velocidad angular del disco de base delantero rotativo (14) en diferentes valores para permitir el ajuste del flujo de los materiales sólidos granulares.

4.- Una máquina de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque el mecanismo de accionamiento (4) comprende un motor, poleas, engranajes, cadenas, correas y un eje secundario (28), asociados entre sí, estando el eje secundario (28) configurado para ayudar en la transmisión de par desde el citado motor al mecanismo de centrifugación (3).

5.- Una máquina de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque el mecanismo de accionamiento (4) comprende una barra de estabilización (32) configurada para estabilizar los extremos del segundo eje central (21) y del eje secundario (28).

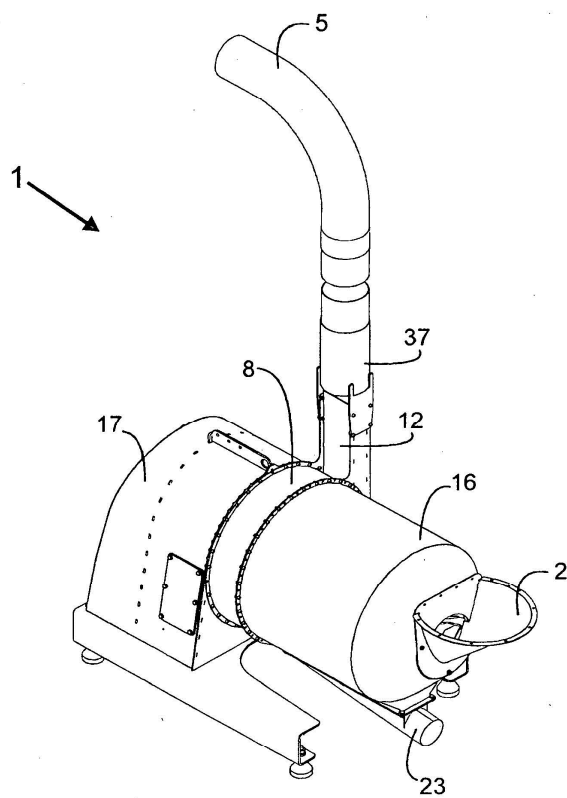


FIG. 1

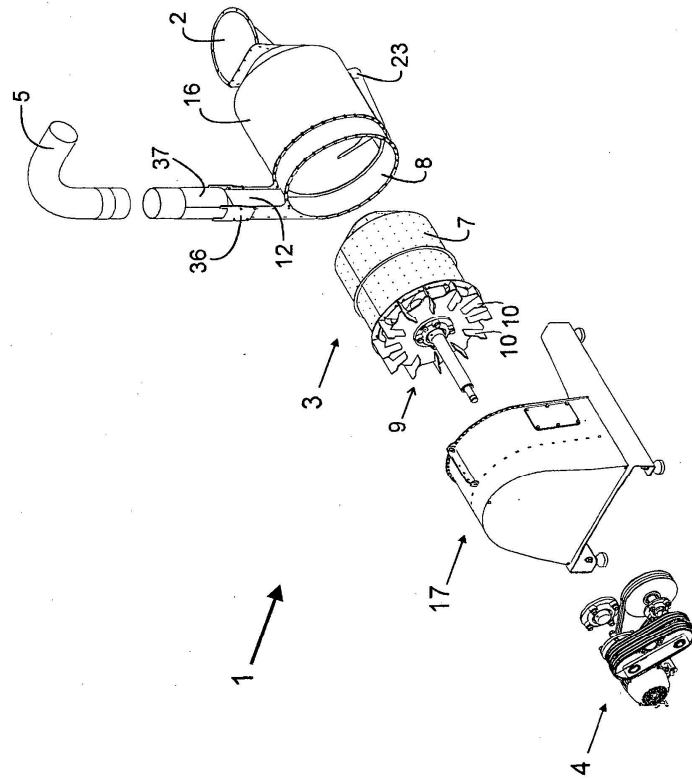


FIG. 2

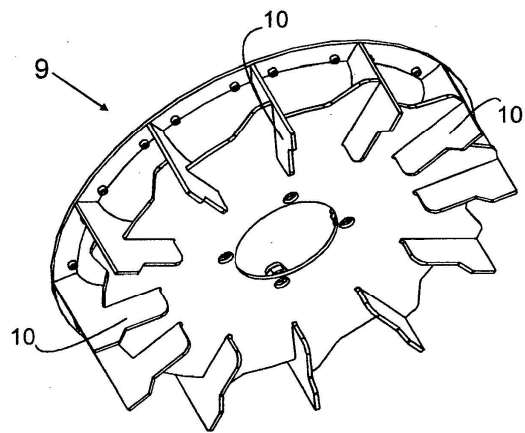


FIG. 3

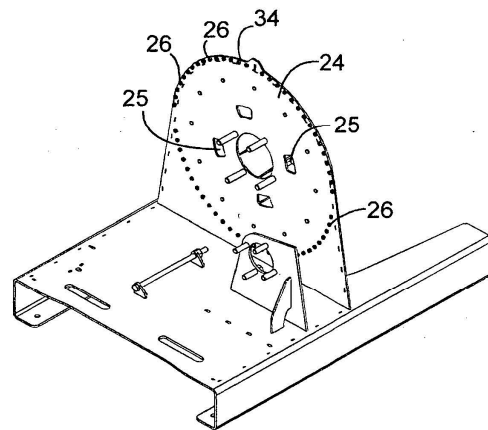
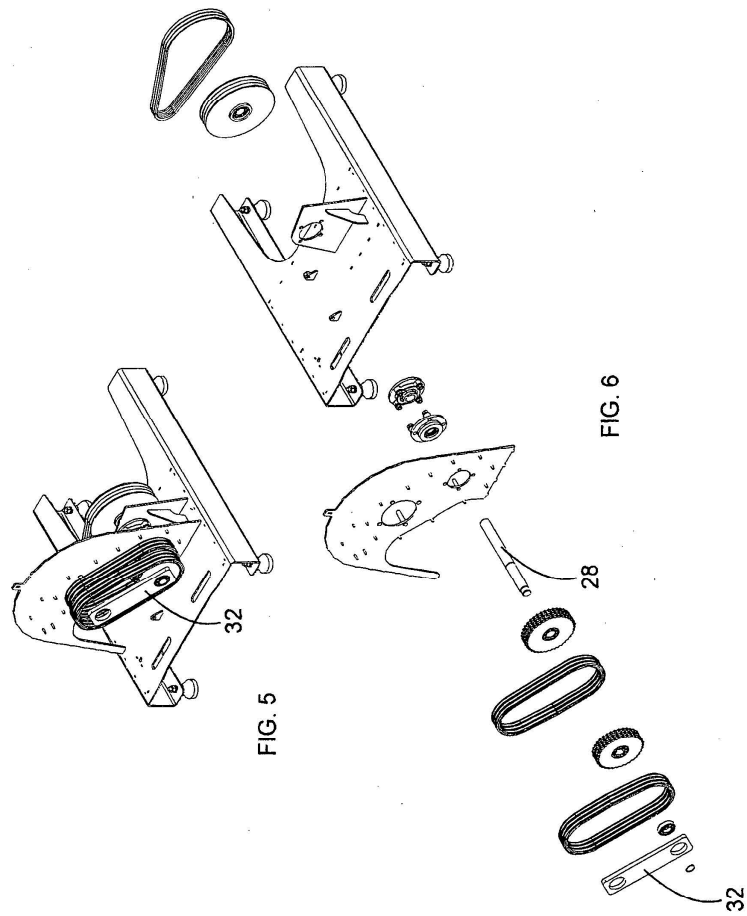
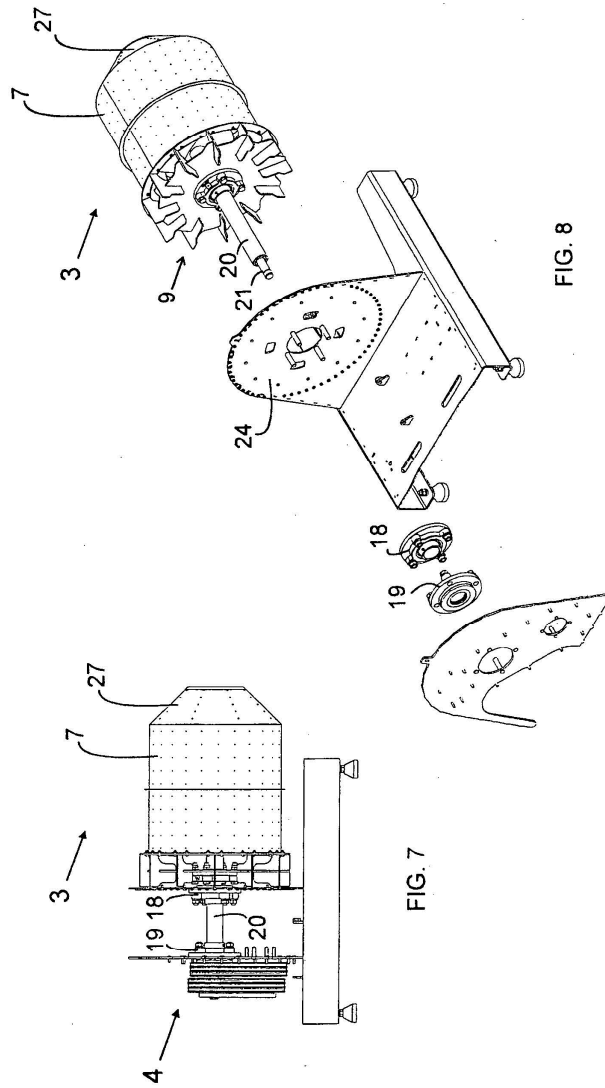
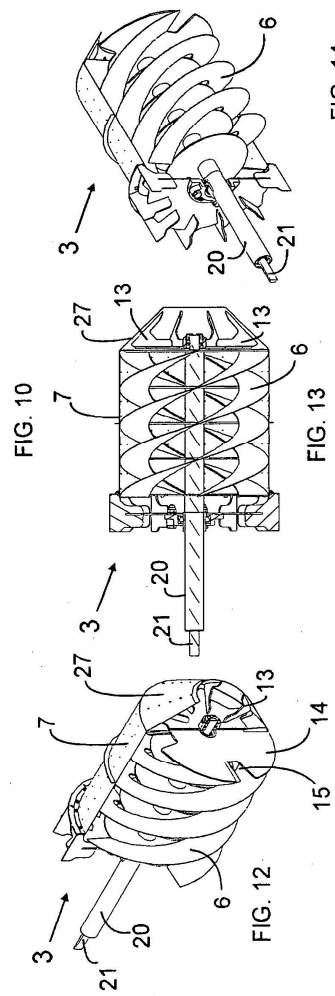
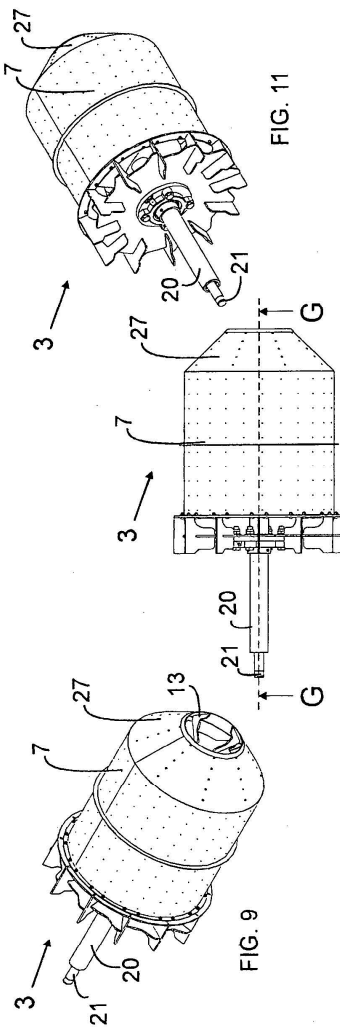
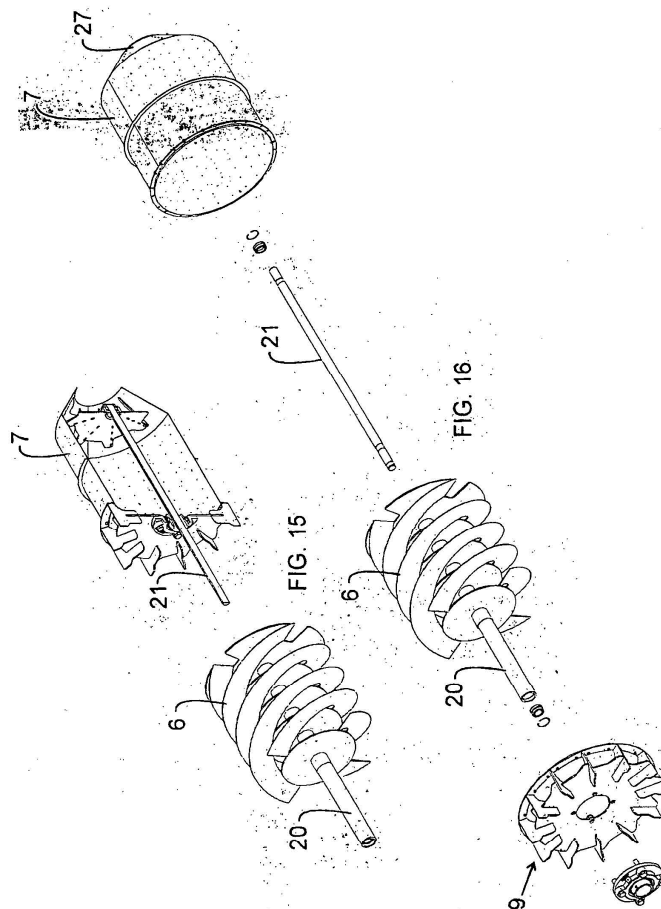


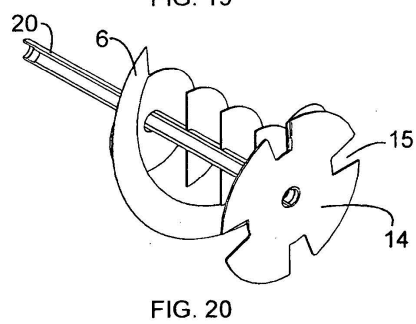
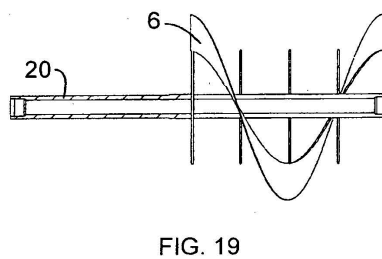
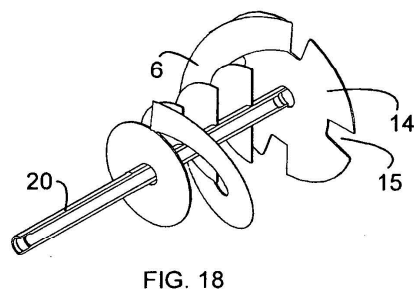
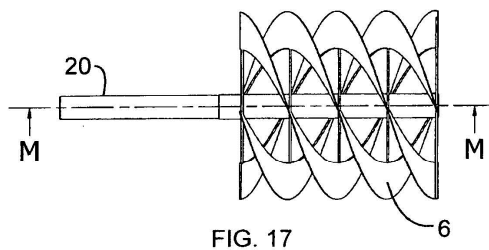
FIG. 4











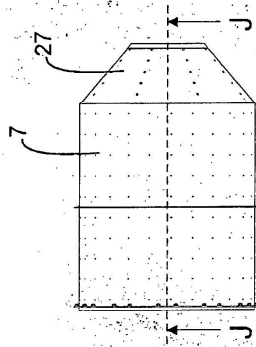


FIG. 21

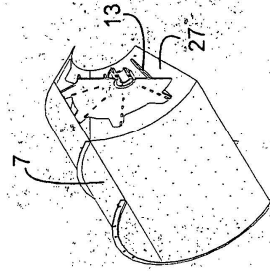


FIG. 22

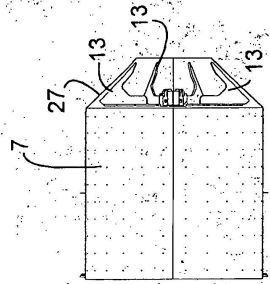


FIG. 23

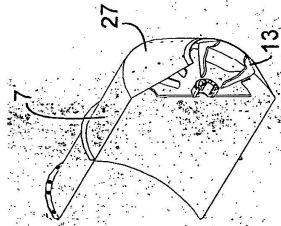


FIG. 24

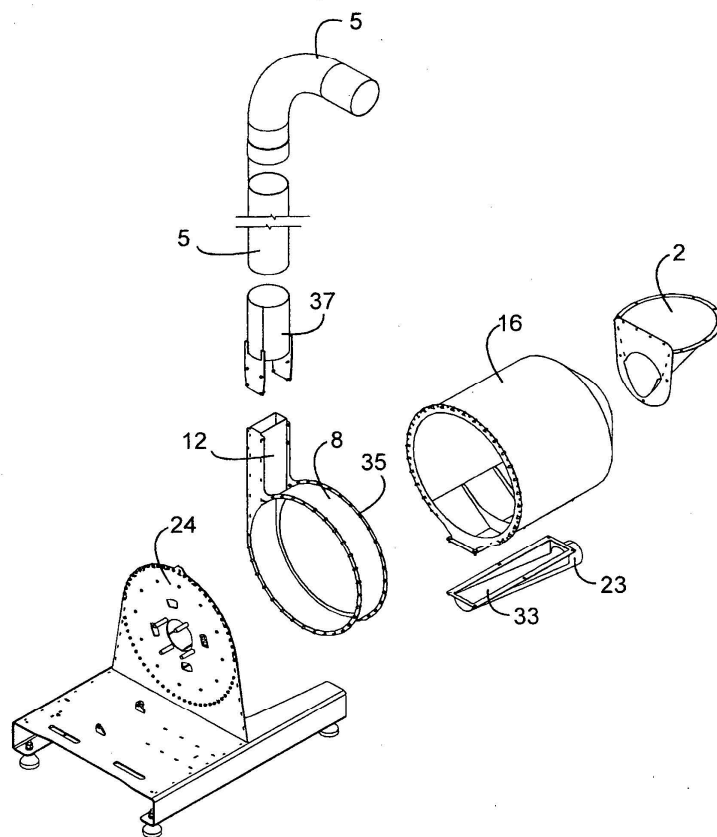


FIG. 25

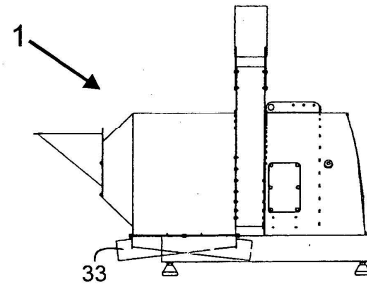


FIG. 26

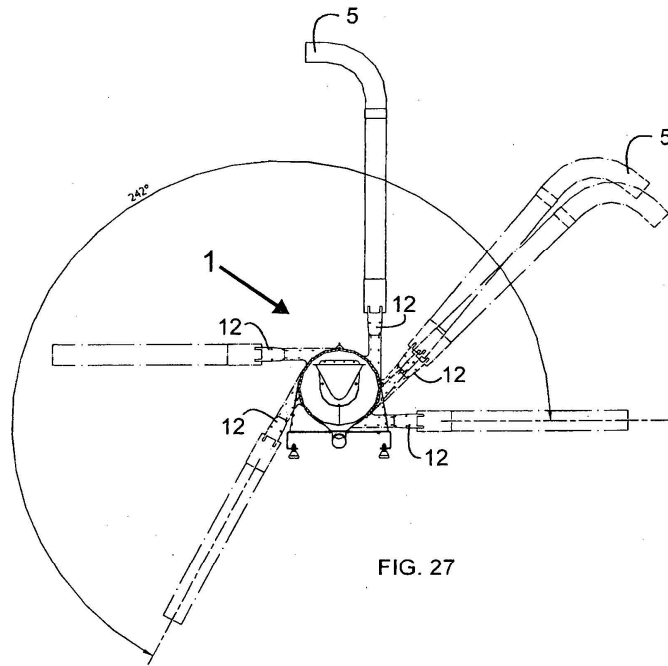


FIG. 27

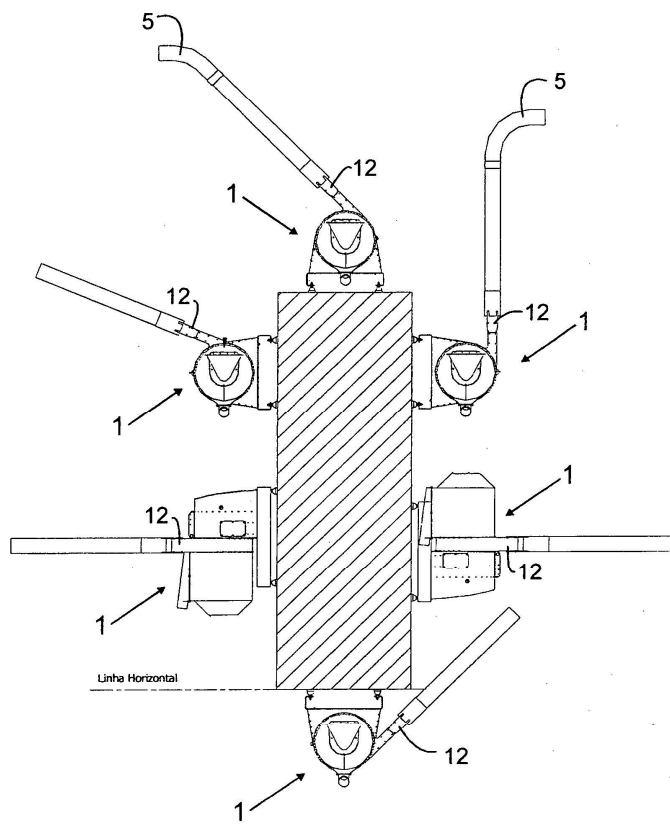


FIG. 28

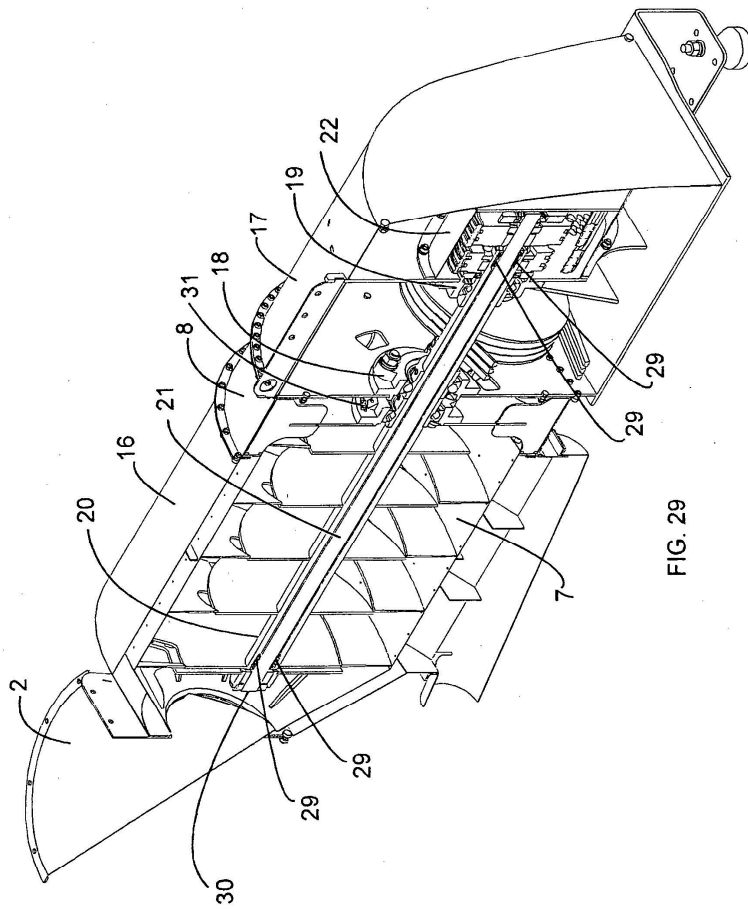


FIG. 29

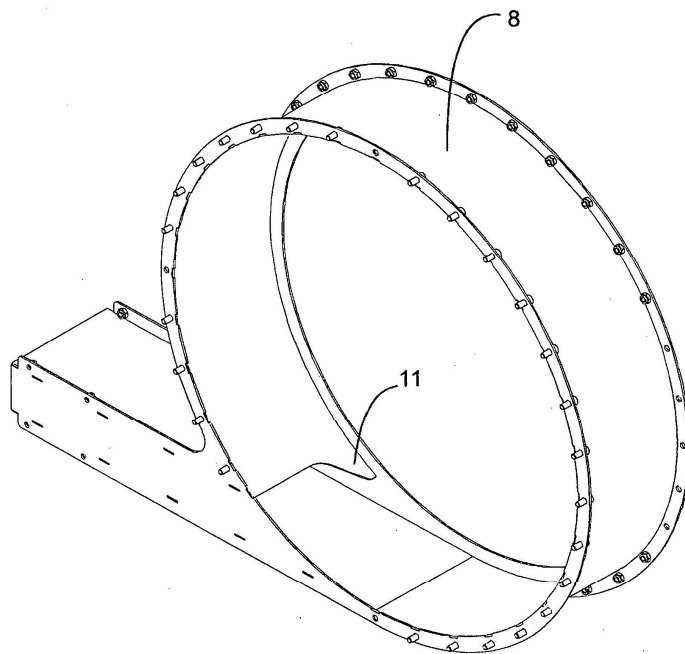


FIG. 30