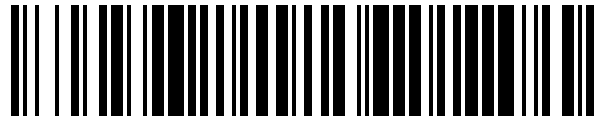


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 224 529**

21 Número de solicitud: 201831679

51 Int. Cl.:

G05B 13/02 (2006.01)

C11B 1/10 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

02.11.2018

30 Prioridad:

18.01.2018 US 15/874691

43 Fecha de publicación de la solicitud:

07.02.2019

71 Solicitantes:

**JOHN BEAN TECHNOLOGIES MÁQUINAS E
EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA. (100.0%)
Avenida Engenheiro Camilo Dinucci, 4605
14808-900 Araraquara, São Paulo BR**

72 Inventor/es:

DA CRUZ BAPTISTA, Luiz Ferndando

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **MÁQUINA PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE**

ES 1 224 529 U

MÁQUINA PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE

DESCRIPCIÓN

5 **Antecedentes de la invención**

La Patente de Estados Unidos nro. 7,316,181 describe una máquina para extraer aceite de una fruta. Si bien la máquina descrita en la patente anterior hace mejoras significativas, existen algunas desventajas. Por ejemplo, la capacidad es simplemente el número de cangilones por minuto, y multiplicar ese valor por un coeficiente para estimar la cantidad de masa contenida en cada cangilón. Ya que la fruta contenida en los cangilones cambia, el peso cambia también, por lo tanto, la masa contenida en cada cangilón cambia. Además, el objetivo de la máquina es producir una emulsión de aceite en agua dentro de cierta concentración. La emulsión de aceite en agua se envía a una centrifugadora para una separación adicional del aceite. Sin embargo, la concentración de la emulsión de aceite en agua en parte depende de la capacidad actual, pero la máquina del arte previo se ve dificultada en lograr determinar la capacidad actual.

Por consiguiente, se vuelve difícil para un operador, incluso con la experiencia de trabajo de la máquina, para controlar la concentración de la emulsión de aceite en agua para el centrifugado.

25

Breve descripción de la invención

Las modalidades de la presente máquina para la extracción de aceite a partir de productos agrícolas, mantiene o mejora algunas de las ventajas antes mencionadas de la máquina del arte previo. Dichas modalidades y modificaciones se discuten en la presente. En una modalidad, la presente máquina para la extracción de aceite proporciona un control preciso de la máquina que opera parámetros para producir una emulsión de aceite en agua confiable para un separador, tal como una centrifugadora. El sistema de control del proceso mejorado de la presente máquina elimina la necesidad de

35

ajustar manualmente el alimentador, los rodillos de extracción, el flujo de fase pesada y el flujo de agua potable. En la presente máquina, con el sistema de control del proceso, ciertos datos se ingresan y la máquina puede configurar los parámetros operacionales: tasa de alimentación, velocidad axial y velocidad de rotación de los rodillos de extracción, flujo de fase pesada y flujo de agua potable. El sistema de control del proceso de la máquina presente hace ajustes continuos automáticamente en los parámetros operacionales. La ventaja es un control del proceso eficiente y más fácil, el cual proporcionará una mejor eficiencia de centrifugado y mejorará la producción.

Además, para mejorar el control del proceso de los parámetros operacionales anteriores, una computadora de control del proceso permite la automatización de las secuencias del equipo. Por ejemplo, las siguientes secuencias pueden automatizarse usando el sistema de control del proceso: la secuencia de encendido, la secuencia del proceso final, la secuencia de detención del proceso y la secuencia de remoción de fruta.

En una modalidad, la máquina para la extracción de aceite comprende: un sistema de alimentación y pesaje configurado para pesar y alimentar fruta a un extractor de recuperación de aceite; donde el extractor de recuperación de aceite comprende una pluralidad de rodillos de extracción dentro de un reservorio del extractor de recuperación de aceite, en donde los rodillos de extracción perforan las celdas de aceite de la cáscara de la fruta en agua o una fase pesada para drenar el aceite de las celdas de aceite; y un sistema de lavado de fruta configurado para rociar la fruta con agua potable para lavar el aceite restante en la cáscara de fruta perforada después de que la fruta ha dejado el extractor de recuperación de aceite y recolectar el aceite; en donde, una emulsión de aceite en agua del extractor de recuperación de aceite y una emulsión de aceite en agua del sistema de lavado de fruta se combinan en una emulsión de aceite dentro de un tanque de emulsión de aceite para producir un producto que tiene un porcentaje de aceite que es una concentración ideal para maximizar la producción de recuperación de aceite en una centrifugadora; y un sistema de control del proceso configurado para

5 controlar la capacidad de acuerdo con las condiciones de la fruta y los valores predeterminados para los parámetros no ingresados o de acuerdo con la solicitud de producción y para medir y controlar uno o más parámetros operacionales de la máquina, incluyendo calcular un flujo de alimentación de la fruta de valor determinado, posteriormente, medir y controlar el flujo de alimentación de la fruta con base en el valor determinado o de acuerdo con la necesidad de producción.

10 En una modalidad, el sistema de control del proceso además está configurado para calcular los parámetros operacionales que producen un producto de emulsión de aceite que tiene un porcentaje de aceite que es una concentración ideal para maximizar la producción de recuperación de aceite de la centrifugadora.

15 En una modalidad, el sistema de control del proceso se configura para maximizar la producción de recuperación de aceite y controlar la capacidad.

20 En una modalidad, el sistema de control del proceso está configurado para recalcular, respectivamente, los parámetros operacionales.

25 En una modalidad, el sistema de control del proceso está configurado para incrementar el flujo de alimentación hacia la máquina cuando el flujo de alimentación hacia la máquina es igual a, o menor que el flujo de alimentación de valor determinado.

30 En una modalidad, la máquina para la extracción de aceite recibe una fase pesada de una emulsión de aceite en agua de un separador, y el sistema de control del proceso está configurado para además calcular un valor determinado del flujo de fase pesada hacia el tanque de emulsión.

35 En una modalidad, el sistema de control del proceso está configurado para incrementar el flujo de fase pesada hacia la máquina para la extracción de aceite cuando el flujo de fase pesada es igual a, o menor que el flujo de valor determinado de la fase pesada.

En una modalidad, el sistema de lavado de fruta recibe agua potable, y el sistema de control del proceso está configurado para calcular además un valor determinado del flujo de agua potable para el sistema de lavado de fruta.

5

En una modalidad, el sistema de control del proceso está configurado para aumentar el flujo del agua potable para el sistema de lavado de fruta cuando el flujo de agua potable para el sistema de lavado de fruta es igual a, o menor que el flujo de agua potable de valor determinado.

10

En una modalidad, la máquina para la extracción de aceite comprende rodillos de extracción ubicados dentro del reservorio del extractor de recuperación de aceite, en donde los rodillos de extracción están configurados para rotar a una velocidad de rotación alrededor de un eje longitudinal, mientras que alternativamente se mueven hacia adelante y atrás a una velocidad axial a lo largo del eje longitudinal.

15

En una modalidad, el sistema de control del proceso está configurado para calcular la velocidad de rotación y la velocidad axial de los rodillos de extracción con base en al menos los parámetros físicos de la fruta.

20

En una modalidad, los rodillos de extracción están agrupados en módulos y cada módulo comprende más de un rodillo de extracción que opera a una velocidad de rotación diferente que los otros rodillos de extracción en el mismo módulo.

25

En una modalidad, los rodillos de extracción de cada módulo están asignados a una posición y los rodillos de extracción están en la misma posición de cada módulo operado a la misma velocidad de rotación.

30

En una modalidad, la velocidad axial de cada rodillo de extracción es la misma.

35

En una modalidad, el sistema de control del proceso comprende una memoria que tiene tablas de consulta para calcular los valores

determinados para los parámetros operacionales.

5 En una modalidad, la máquina para de extracción de aceite además comprende un sistema de remoción de residuos que tiene una cuchara rotatoria configurada para remover los residuos de fruta del reservorio del extractor de aceite.

10 En una modalidad, el sistema de alimentación y pesaje incluye una primera tolva que tiene un primera compuerta rotatoria para alimentar fruta a una segunda tolva, en donde la segunda tolva tiene una segunda compuerta rotatoria para alimentar fruta hacia el extractor de recuperación de aceite, y la segunda tolva tiene celdas de carga para medir el peso de la fruta en la segunda tolva, en donde el sistema de control del proceso está configurado para recibir el peso de la segunda
15 tolva y abrir y cerrar las compuertas.

20 En una modalidad, el sistema de control del proceso además está configurado para calcular los parámetros operacionales que producen una emulsión de aceite con un porcentaje de aceite que es una concentración ideal para maximizar la producción de recuperación de aceite de la centrifugadora o de acuerdo con la necesidad de producción.

25 En una modalidad, los parámetros operacionales están calculados repetidamente en una computadora de control del proceso.

30 En una modalidad, la computadora de control del proceso incluye una curva teórica que proporciona los valores calculados del flujo de alimentación, el flujo de fase pesada y el flujo de agua potable.

35 La presente breve descripción de la invención se brinda con el propósito de introducir una selección de conceptos de una forma simplificada, los cuales son descritos con mayor detalle en la Descripción detallada de la invención. Esta breve descripción no tiene la intención de identificar las características clave de la materia objeto reivindicada, tampoco tiene la intención de usarse como un auxiliar

para determinar el alcance de la materia objeto reivindicada.

Breve descripción de los dibujos

- 5
- Los aspectos anteriores y varias de las ventajas que los acompañan de esta invención serán más rápidamente apreciadas en tanto que la misma es más entendible a partir de la referencia a la siguiente descripción detallada, cuando se toma en conjunto con los dibujos que
- 10 la acompañan, en donde:
- La figura 1A es una ilustración en forma de diagrama de una modalidad de una máquina modular para la extracción y recuperación de aceite;
- 15 La figura 1B es una ilustración en forma de diagrama de una máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A que muestra en una vista despiezada dos sistemas particulares: el sistema de alimentación y pesaje y el sistema de remoción de residuos;
- 20 La figura 2 es una ilustración esquemática que muestra el flujo hacia y desde la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1;
- 25 La figura 3 es una ilustración en forma de diagrama del sistema de control del proceso para la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A;
- La figura 4 es un diagrama de flujo esquemático que muestra el control del proceso para la máquina modular para la de extracción y
- 30 recuperación de aceite de la figura 1A;
- La figura 5 es una ilustración en forma de diagrama que muestra el control de velocidad de rotación de los rodillos de extracción de la
- 35 máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A;

La figura 6 es una ilustración en forma de diagrama que muestra el control de velocidad axial de los rodillos de extracción de la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A;

5 La figura 7 es una ilustración en forma de diagrama que muestra el sistema de alimentación y pesaje de la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A;

10 La figura 8 es una ilustración en forma de diagrama que muestra el sistema de remoción de residuos de la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A;

15 La figura 9 es una ilustración en forma de dibujo de una modalidad del sistema de remoción de residuos de la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A;

20 La figura 10 es una ilustración en forma de dibujo despiezada de una modalidad del sistema de remoción de residuos de la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A;

La figura 11 es una ilustración en forma de dibujo de una modalidad del sistema de alimentación y pesaje de la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A;

25 La figura 12 es una ilustración de vista plana de una modalidad del sistema de alimentación y pesaje de la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A;

30 La figura 13 es una vista transversal de una modalidad del sistema de alimentación y pesaje de la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A tomada a lo largo de las líneas 13-13 de la figura 12; y

35 La figura 14 es una vista transversal de una modalidad del sistema de alimentación y pesaje de la máquina modular para la extracción y recuperación de aceite de la figura 1A tomada a lo largo de las líneas 14-14 de la figura 12.

Descripción detallada de la invención

5 Con respecto a las figuras 1A y 1B, se ilustra un sistema modular 100
extractor de recuperación de aceite (MORE) (de aquí en adelante
llamado “máquina”). Algunas de las diferencias entre la máquina 100
ilustrada en las figuras 1A y 1B en comparación con la máquina de la
10 Patente de Estados Unidos Nro. 7,316,181 se describirán con mayor
detalle en la presente. En particular, la presente descripción se refiere
a un sistema de control del proceso que puede optimizar los
parámetros operacionales para alcanzar una capacidad mayor, una
producción mayor y ser más eficiente que las máquinas del arte previo.

15 La máquina 100 es para la extracción y la recuperación de aceites a
partir de cáscara de cítricos. Los productos agrícolas incluyen, pero
no se limitan a, por ejemplo, frutas cítricas, tales como limón amarillo,
limones, naranjas y las variantes de los mismos. En particular, la
máquina 100 tiene una aplicación para la extracción de aceites a partir
20 de la cáscara, piel o corteza de productos agrícolas, frutos cítricos y
similares. Los ejemplos representativos para describir la máquina 100
y su operación pueden referirse a una fruta.

Con respecto a la figura 1A, la máquina 100 puede dividirse en
25 secciones de acuerdo con las tareas particulares para las cuales están
diseñadas. La máquina 100 incluye una tolva pulmón 110, un elevador
de cangilones 120, un sistema de alimentación y pesaje 130, un
extractor de recuperación de aceite 140, con un sistema de remoción
de residuos 150, un sistema de lavado de fruta 160, y un tanque de
30 emulsión de aceite 170. Con respecto a la figura 1B, el sistema de
alimentación y pesaje 130 y el sistema de remoción de residuos 150
se muestran despiezadas a partir del dibujo.

La totalidad de la máquina 100 necesita describirse en la presente en
35 tanto que puede hacerse referencia a la patente antes mencionada.
Sin embargo, en general la tolva pulmón 110 de la máquina 100 y el
elevador de cangilones 120 puede tener un diseño convencional. La

tolva pulmón 110 puede ser para el almacenamiento a granel de productos agrícolas a ser procesados por la máquina 100 y el elevador de cangilones 120 (“alimentador”) porta los productos agrícolas desde la tolva pulmón 110 hacia el sistema de alimentación y pesaje 130. El
5 extractor de recuperación de aceite 140 de la máquina 100 incluye un reservorio para contener la emulsión de aceite en agua y una pluralidad de rodillos de extracción. El extractor de recuperación de aceite 140 está apoyado en cualquier estructura adecuada en la cual pueda apoyarse el reservorio y en su interior los rodillos de extracción.
10 Los rodillos de extracción recaen en el sistema de transmisión formado por piñones de transmisión, cadenas, brazos seguidores tipo leva y manijas, por ejemplo, todos operados por uno o más motores. El conjunto de transmisión transmite el movimiento axial alternado y rotacional hacia la pluralidad de rodillos de extracción, para
15 describirse con mayor detalle junto con las figuras 5 y 6. Los rodillos de extracción son responsables de la extracción del aceite a partir de productos agrícolas.

El conjunto completo de rodillos de extracción y los ejes de soporte
20 están ubicados sobre el extractor recuperador de aceite 140. La figura 1A muestra una vista superior del extractor recuperador de aceite 140, el cual se proporciona con conjuntos de boquillas de rocío ubicadas apropiadamente en intervalos espaciados. El extractor de recuperación de aceite 140 está rodeado por paredes laterales para
25 retener la emulsión de aceite en agua recolectada dentro del reservorio y descarga la emulsión de aceite en agua hacia una salida. El extractor recuperador de aceite 140 puede tener una ligera inclinación hacia un vertedero para la emulsión de aceite en agua en el final opuesto del sistema de alimentación y pesaje 130. El vertedero
30 en el final del extractor de recuperación de aceite 140, debajo del sistema de alimentación y pesaje 130, puede estar equipado con recortes a través de los cuales la emulsión de aceite en agua goteará hacia el tanque de emulsión de aceite 170 de transferencia y recolección.

35

Una salida de descarga puede colocarse en el punto más bajo del extractor de recuperación de aceite 140 para limpiar o drenar.

El sistema de lavado 160 está montado sobre cualquier estructura de soporte adecuado e incluye una rampa de entrada para guiar los productos agrícolas los cuales han justo pasado sobre los rodillos de extracción. En el sistema de lavado 160, los productos agrícolas primero pasan sobre el conjunto de rodillos ranurados mientras que son rociados con agua potable. El propósito del primer conjunto de rodillos ranurados es proporcionar el lavado de los productos agrícolas a partir de los cuales el aceite ha sido extraído y para remover adicionalmente el aceite restante en la superficie de los productos agrícolas. Posteriormente, el segundo conjunto de rodillos planos seca la superficie de los productos agrícolas después de lavarse mediante el primer conjunto de rodillos. Los productos agrícolas son, posteriormente, descargados sobre la canaleta de salida. Tanto el primer como el segundo conjunto de rodillos se localizan dentro de un tanque proporcionado con una descarga de emulsión de aceite en agua. También, tanto el conjunto del primer y el segundo rodillo se proporciona con un movimiento rotacional a través de un motor.

En la máquina 100 de la presente descripción, la máquina 100 además incluye un sistema de control que incluye componentes de software y hardware para mejorar, entre otras cosas, el rendimiento total, la eficiencia y la consistencia del producto a partir de la máquina 100. En una modalidad, la máquina 100 produce una emulsión de aceite en agua, el cual es, posteriormente, alimentado hacia un tamiz rotatorio (paleta de acabado "paddle finisher" o similar) y, posteriormente, centrifuga (primera etapa del separador y segunda etapa del separador) para una separación adicional del aceite del agua. La centrifugadora y el equipo para soportar las operaciones auxiliares de la máquina 100 no se muestran ni describen particularmente.

La figura 2 muestra una ilustración esquemática de la máquina 100 y el flujo hacia dentro y hacia afuera de la máquina 100. Todos los flujos se representan. Por ejemplo, la máquina 100 puede tener una línea de llenado dedicada para el extractor de recuperación de aceite a partir de una fuente de agua potable, un sistema de limpieza en sitio (CIP) de tuberías para agua, vapor o drenaje, según se requiera.

Particularmente, la figura 2 tiene la intención de mostrar los flujos principales hacia dentro y hacia afuera de la máquina 100 que son controlados, monitoreados o verificados por el sistema de control. Los flujos hacia dentro de la máquina 100 incluyen la alimentación en bruto 132 (por ejemplo, frutas), agua potable 162 para el sistema de lavado de fruta 160, flujo de fase pesada 142 hacia una centrifugadora (no mostrada) dentro del extractor de recuperación de aceite 140. El flujo de fase pesada 142 es un flujo de retorno de la emulsión de aceite en agua desde la centrifugadora. Los flujos hacia fuera de la máquina 100 incluyen una emulsión de aceite en agua 164 del sistema de lavado de fruta 160 y las emulsiones de aceite en agua 144 del extractor de recuperación de aceite 140. La emulsión de aceite en agua 164 del sistema de lavado 160 y la emulsión de aceite en agua 144 del extractor de recuperación de aceite 140 se combinan en un tanque 170. A partir del tanque 170, la emulsión de aceite en agua se trata mediante el dispositivo 171, el cual puede ser una paleta de acabado "paddle finisher", un tamiz rotatorio o similar, antes de enviarse a la centrifugadora del separador. Después de procesarse en la máquina 100, los productos agrícolas de la canaleta de salida 166 se envían para un procesamiento adicional. Los residuos del extractor de recuperación de aceite 140 se remueven mediante el sistema de remoción de residuos 150.

En una modalidad, la máquina 100 se controla para producir una emulsión de aceite en agua 172 para una centrifugadora del separador a una concentración ideal para maximizar la producción de recuperación de aceite centrifugado. En una modalidad, la composición de emulsión de aceite en agua deseada se logra al medir y controlar los siguientes flujos hacia la máquina 100: el flujo de alimentación 132, el flujo de reciclado de fase pesada 142 y el flujo de agua potable 162. Además, para controlar los flujos anteriores, la máquina 100 también controla la velocidad de rotación y la velocidad axial de los rodillos de extracción en el sistema extractor de recuperación de aceite 140. En una modalidad, los rodillos de extracción son una serie de rodillos cilíndricos que tienen una superficie perforada. Los rodillos de extracción pueden tener miles de pequeñas cuchillas para perforar las celdas de aceite de la cáscara.

Los rodillos de extracción están colocados paralelos uno con otro. Los rodillos de extracción casi abarcan el ancho del extractor de recuperación de aceite 140. En una modalidad, un conjunto de cuatro rodillos de extracción está formados en un módulo, y el extractor de recuperación de aceite 140 puede tener una pluralidad de diez módulos (figura 5). Sin embargo, la invención no está limitada ni al número de rodillos de extracción en un módulo ni al número de módulos en el extractor de recuperación de aceite 140. Las modalidades descritas en la presente de los rodillos de extracción sirven como un ejemplo representativo. El control operacional de los rodillos de extracción se describe en términos de RPM (revoluciones por minuto) y velocidad axial (en carreras por minuto).

La información ingresada al sistema de control de la máquina 100 para controlar las configuraciones de los rodillos de extracción RPM y la velocidad axial incluye parámetros físicos de la fruta, incluyendo, pero no limitándose a: el tipo de fruta, la variedad de la fruta, la cantidad del aceite en la fruta, el diámetro longitudinal de la fruta, el diámetro ecuatorial de la fruta, el estado de maduración (es decir, duro o suave). Al controlar otros procesos, la máquina 100 calcula la capacidad teórica, establece la velocidad del elevador 120 para alimentar el sistema 130, pesa los productos agrícolas en el sistema de alimentación 130, establece los flujos 142 y 162, y establece la velocidad axial y de rotación de los rodillos de extracción. Sin embargo, en otras modalidades, el cómputo de la velocidad axial y RPM puede considerar variables adicionales.

A partir de la descripción anterior, en una modalidad, el sistema de control del proceso se describe calcula, cuando mide y controla al menos los parámetros operacionales incluyendo el flujo de agua potable 162 para el sistema de lavado de fruta 160, el flujo de fase pesada 142 hacia el extractor de recuperación de aceite 140, y el flujo de alimentación 130 de los productos agrícolas hacia el extractor de recuperación de aceite 140. Por ejemplo, de acuerdo con una capacidad calculada, la cantidad del aceite en la fruta, la producción de recuperación de aceite, el porcentaje del aceite en la fase pesada, y el flujo de agua potable, el sistema de control del proceso calcula el

flujo de fase pesada 142, el agua potable de entrada 162, para mantener la emulsión de aceite en agua 172 en la centrifugadora a una concentración ideal. Posteriormente, el sistema de control del proceso da instrucciones para alcanzar los flujos calculados por la medición actual o los medios inferidos.

La figura 3 muestra una ilustración en forma de diagrama de un sistema de control 300. El sistema de control 300 puede implementarse como una combinación de hardware, software y firmware. Por ejemplo, los bloques funcionales del método del sistema de control (mostrado en la figura 4) pueden implementarse como instrucciones de software que se ejecutan en una o más unidades de procesamiento central. En algunas modalidades, una porción de las unidades funcionales puede implementarse como una lógica de hardware, por ejemplo, un circuito integrado para aplicaciones específicas. En algunas modalidades, el sistema de control 300 incluye tanto lógica de hardware como software. La operación del sistema de control 300 se describe en la presente.

El sistema de control 300 incluye una computadora de control del proceso 302. La computadora de control del proceso 302 incluye al menos unidad de procesamiento central 304 y una memoria 306. Una o más unidades de procesamiento central 304 pueden acceder a la memoria 306 para recuperar las tablas de consulta cuando se portan los bloques funcionales para llevar a cabo los cálculos aquí descritos. La información de los diferentes instrumentos en la máquina 100 que proporciona el estatus actual de los flujos y pesos, por ejemplo, también puede temporal o permanentemente almacenarse en la memoria 306. La memoria además puede incluir una memoria sólo de lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM). La memoria almacena una serie de módulos de programa que comprenden pasos ejecutables para llevar a cabo las funciones para operar la máquina 100. La figura 3 muestra que la computadora de control del proceso 302 puede comunicarse, ya sea a través de cables o de manera inalámbrica, para recibir entradas y enviar salidas para controlar el sistema de alimentación y pesaje 130, el tanque de emulsión 140, los rodillos de extracción, el flujo de agua potable 162 y el flujo de fase

pesada 142. El sistema de control 300 además incluye una terminal del usuario 308. La terminal del usuario 308 incluye uno o más dispositivos de entrada, tal como, pero no limitados a: teclado, pantalla táctil, ratón, escáner y similares. La terminal del usuario 308
5 permite al operador de la máquina 100 ingresar cualquier información adicional o cambiar las entradas o configuraciones. El sistema de control 300 también envía instrucciones de control al sistema de remoción de residuos 150 y para operación automática de la secuencia de encendido, la secuencia de proceso final, la secuencia de detención
10 del proceso, la secuencia de remoción de fruta, enlistadas en el bloque de operación 180.

Con respecto a la figura 4, una descripción del método del control del proceso de la máquina 100 será descrita. Antes de iniciar la máquina
15 100, deberá entenderse que los niveles en el extractor de recuperación de aceite 140, la tolva pulmón 110 y cualquier otro equipo auxiliar están listo para una condición de inicio.

Con respecto a la figura 4, en el bloque funcional 402, el operador de
20 la máquina a través del terminal 308 ingresa los parámetros de la fruta, tal como el tipo de fruta, el diámetro ecuatorial de la fruta, el diámetro longitudinal de la fruta, la cantidad de aceite en la fruta, el estado de maduración (es decir, dureza o suavidad), así como otras variables, la máquina puede usar los valores predeterminados (aceite en la fase
25 pesada, recuperación de la producción de aceite, etc.).

A partir del bloque funcional 402, el método para controlar la máquina 100 entra al bloque funcional 404. En el bloque funcional 404, la computadora de control del proceso 302 calcula ciertos parámetros
30 operacionales de la máquina 100, cada parámetro operacional estando basado en uno o más de los parámetros de entrada de la fruta. Los parámetros operacionales calculados por computadora incluyen, pero no se limitan a: la capacidad, extracción rodillo RPM, extracción rodillo velocidad axial, flujo de fase pesada hacia el extractor de recuperación de aceite 140, y flujo de agua potable para el sistema de lavado 160.
35 El operador de la máquina puede aceptar los parámetros operacionales calculados por computadora, o en cualquier momento,

el operador de la máquina puede anular uno o más de cualquiera de los parámetros operacionales calculados e ingresar el valor del parámetro operacional.

- 5 La figura 4 es un diagrama de flujo para uso en una descripción del método de control del proceso de la máquina 100. Antes de iniciar la máquina 100, es necesario tener niveles de fase pesada mínimos en el reservorio del extractor de recuperación de aceite 140, un nivel mínimo de frutas en la tolva pulmón 110, y todo el equipo está lista en
10 las condiciones de inicio para asegurar la seguridad y para iniciar el procesamiento.

Con respecto a la figura 4, en el bloque funcional 402, el operador de la máquina 100 a través del terminal 302 ingresa los parámetros de la
15 fruta, tal como el tipo de fruta, el diámetro ecuatorial de la fruta, el diámetro longitudinal de la fruta, la cantidad de aceite en la fruta, el estado de maduración (es decir, dureza o suavidad), así como otras variables del proceso. De manera alternativa, el sistema de control del proceso de la máquina 100 usará valores predeterminados para
20 cualquiera que no se ingrese (por ejemplo, aceite en fase pesada, recuperación de producción de aceite, etc.).

En el bloque 404, la máquina 100 está lista para iniciar con los parámetros ingresados por el operador 402 y los valores
25 predeterminados para todos los valores no ingresados. Usando estos valores, la computadora de control del proceso 302 calcula ciertos parámetros operacionales de la máquina 100, cada parámetro operacional estando basado en uno o más de los parámetros ingresados de fruta y los valores predeterminados para todos los
30 valores no ingresados. La computadora calcula, para estos valores ingresados, los parámetros teóricos operacionales que incluyen capacidad, (120, figura 2), flujo de fase pesada (142, figura 2), flujo de agua potable (162, figura 2); selecciona el conjunto de rotación del rodillo extractor teórico (figura 5); y selecciona el grado de velocidad
35 axial del rodillo extractor teórico (figura 6).

En el bloque 406, la máquina 100 está lista para iniciar y la

5 computadora de control del proceso 302 ha calculado y seleccionado de acuerdo con los parámetros ingresados para la fruta y los valores predeterminados para todos los valores no ingresados, los parámetros teóricos operacionales (capacidad, flujo de fase pesada, flujo de agua potable, conjunto de rodillo extractor de rotación y grado de velocidad axial del rodillo extractor). La máquina 100 inicia alimentando mediante el elevador de cangilones 120 e inicia el sistema de alimentación y pesaje 130 para el extractor de recuperación de aceite 140.

10

En el bloque 408, la máquina 100 está en un control en lazo cerrado de capacidad. La capacidad se calcula de acuerdo con las condiciones de la fruta y, para mantener este valor, el sistema de alimentación y pesaje 130 pesa el lote de fruta antes de enviarla para ser procesada en el extractor de recuperación de aceite 140. Posteriormente, este valor se comparó con el valor calculado y se aumenta la velocidad del elevador de cangilones 120 en el paso 450, o se disminuye en el paso 452, para mantener la capacidad de la fruta de salida en un valor determinado. El valor determinado es generalmente el valor calculado de la capacidad del flujo de alimentación. El control en lazo cerrado 408 ajusta la capacidad continuamente, de acuerdo con las condiciones de la fruta ingresadas.

25 En el bloque 410, la máquina 100 está en un control en lazo cerrado de flujo de fase pesada. El flujo de fase pesada se calcula de acuerdo con las condiciones de la fruta y, para mantener este valor, el medidor de flujo 142 mide el flujo de fase pesada. Este valor se compara con el valor calculado y la válvula de control abre para aumentar el flujo de fase pesada en el paso 454 o cerrar para disminuir el flujo de fase pesada en el paso 456 para mantener el flujo de fase pesada en un valor determinado. El valor determinado es generalmente el valor calculado del flujo de fase pesada. El control en lazo cerrado 410 ajusta el flujo de fase pesada continuamente, de acuerdo con las condiciones de la fruta ingresadas.

35

En el bloque 412, la máquina 100 está en un control en lazo cerrado de flujo de agua potable. El flujo de agua potable se calcula de acuerdo

con las condiciones de la fruta y, para mantener este valor, el medidor de flujo 142 mide el flujo de agua potable. Este valor se compara con el valor calculado y la válvula de control abre para aumentar el flujo de agua potable en el paso 458 o cerrar para disminuir el flujo de agua potable en el paso 460 para mantener el flujo de agua potable en un valor determinado. El valor determinado es generalmente el valor calculado del flujo de agua potable. El control en lazo cerrado 410 ajusta el flujo de agua potable continuamente, de acuerdo con las condiciones de la fruta ingresadas.

10

El bloque funcional 414 es para entrada de datos de análisis de laboratorio (por ejemplo, la cantidad de aceite en la fruta, la producción de recuperación de aceite, el porcentaje de aceite en fase pesada), de acuerdo con la muestra de fruta analizada. El técnico de laboratorio puede ingresar estos datos mediante la terminal 308 o el operador de la máquina 100 puede ingresar estos datos mediante el sistema de control 302. Posteriormente, la computadora de control del proceso 302 calcula, de acuerdo con la muestra de fruta analizada los datos y todos los otros valores no cambiados, los nuevos parámetros teóricos operacionales que incluyen capacidad, (120, figura 2), flujo de fase pesada (142, figura 2), flujo de agua potable (162, figura 2); selecciona el conjunto de rotación del rodillo extractor teórico (figura 5); y selecciona el grado de velocidad axial del rodillo extractor teórico (figura 6).

25

El procesamiento del cálculo y el lazo de control realizado por la computadora de control del proceso 302 se ejecutan continuamente para maximizar la producción de recuperación de aceite.

30

Sin embargo, en cualquier momento, el operador de la máquina 100 puede agregar nuevos valores, ingresar el conjunto de rotación del rodillo extractor, ingresar el grado de velocidad axial (mejora del ajuste del proceso de la condición de la fruta) y ajustar la capacidad o flujo de acuerdo con la necesidad de producción. Cuando el operador de la máquina 100 cambia la capacidad calculada, el flujo de fase pesada, o el flujo de agua potable para el valor ingresado, la computadora de control del proceso 302 ajustará el proceso para esta

35

condición forzada, pero la máquina 100 puede perder la producción de recuperación de aceite máxima, de manera que trabaje de acuerdo con la necesidad de producción.

- 5 El cálculo de la capacidad, el flujo de fase pesada y el flujo de agua potable se realizan usando una curva teórica con base en la máquina particular y otros factores, y los conjuntos de rotación del rodillo del extractor y los grados de velocidad axial se eligen con base en la máquina particular y otros factores, incluyendo, pero no limitándose a
10 parámetros de fruta, condiciones del proceso y la máquina.

La figura 5 es una ilustración esquemática para explicar el sistema de rotación de los rodillos de extracción, el cual controla el movimiento de rotación de los rodillos de extracción. Los rodillos de extracción
15 están ubicados debajo del reservorio del extractor de emulsión de aceite 140. Los rodillos de extracción funcionan bajo el agua o la fase pesada y su función es perforar las celdas de aceite de la cáscara de la fruta bajo el agua o la fase pesada para drenar el aceite de las celdas de aceite.

20 El sistema de rotación impulsa los rodillos extractores los cuales son impulsados por cuatro motores reductores, cada uno de los cuales tiene un variador de velocidad (VFD).

25 Existen cuatro rodillos extractores para un módulo de velocidad y una pluralidad de diez módulos en la máquina 100. La fruta fluye desde los rodillos extractores del primero al cuarto y, sucesivamente, del primer al décimo módulo.

30 Cada módulo del rodillo extractor incluye:

El primer rodillo extractor 508, 510, 512, etc., de cada módulo se impulsa mediante un primer motor reductor 532.

35 El segundo rodillo extractor 514, 516, 518, etc., de cada módulo se impulsa mediante un segundo motor reductor 534.

El tercer rodillo extractor 520, 522, 524, etc., de cada módulo se impulsa mediante un tercer motor reductor 536.

5 El cuarto rodillo extractor 526, 528, 530, etc., de cada módulo se impulsa mediante un cuarto motor reductor 538.

La fruta fluye desde el rodillo extractor uno a cuatro y el rodillo extractor uno es más rápido que el rodillo extractor dos, el rodillo extractor dos es más rápido que el rodillo extractor tres y el rodillo extractor tres es más rápido que el rodillo extractor cuatro, y su patrón de velocidad se repite sucesivamente. La diferencia de velocidad de un rodillo extractor y el siguiente es la agresividad.

15 La configuración de agresividad se elige de acuerdo con la fruta mediante la computadora de control del proceso 302 al controlar el VFD del primer motor reductor 532, el VFD del segundo motor reductor 534, el VFD del tercer motor reductor 536, y el VFD del cuarto motor reductor 538.

20 Con base en la prueba y la experimentación, las configuraciones de agresividad para varios tipos, variedades y condiciones de frutas pueden desarrollarse para ajustar la máquina de acuerdo con las condiciones del proceso.

25 Con respecto a la figura 6, se muestra una ilustración esquemática de los rodillos de extracción a partir de la figura 5 en una vista plana para explicar la configuración de control de velocidad axial. El movimiento axial inclina la fruta en todas las direcciones para permitir procesar toda la superficie de la cáscara.

30 Los rodillos extractores 508, 510, 512, 514, 516, 518, 520, 522, 524, 526, 528 y 530 pueden impulsarse mediante ejes de brazos seguidores tipo leva. Los ejes de brazos seguidores tipo leva son impulsados por barras de conexión. Las barras de conexión son impulsadas por manijas. Las manijas son impulsadas por el eje de accionamiento axial. El eje de accionamiento axial es impulsado por un motor reductor que tiene una transmisión de velocidad variable (VFD) 540.

Los acoplamientos mecánicos están ensamblados de modo que la dirección de recorrido de los rodillos extractores adyacente sea gradual de manera que, si un rodillo recorre de derecha a izquierda, los rodillos adyacentes recorren de izquierda a derecha. El sistema mecánico de los acoplamientos para lograr dichas direcciones de recorrido alternadas no está particularmente limitado a un diseño.

Los grados de control de la velocidad axial se eligen de acuerdo con las características de la fruta usando la computadora de control del proceso 302 y la velocidad es controlada por un impulsor, tal como un motor reductor VFD 540.

Con base en la prueba y la experimentación, los grados del control de velocidad axial pueden desarrollarse para varios tipos, variedades y condiciones de frutas para ajustar la máquina de acuerdo con las condiciones del proceso.

La figura 7 es una ilustración esquemática de las tolvas del sistema de alimentación y pesaje 130 para explicar la operación del sistema de alimentación y pesaje 130. Como se describe, el sistema de alimentación y pesaje 130 alimenta la fruta hacia el extractor de recuperación de aceite 140 con base en peso por tiempo para cubrir una capacidad calculada. Deberá apreciarse que la figura 7 representa una modalidad adecuada de la fruta alimentada con base en el peso por tiempo, ya que otras configuraciones de alimentación también están dentro del alcance de la divulgación.

En una modalidad, el sistema de alimentación y pesaje 130 incluye dos tolvas 702 y 706. La primera tolva 702 recibe y almacena una cantidad de fruta y en un cierto tiempo la compuerta 704 se rota a la posición abierta para enviar su contenido a la segunda tolva 706. La segunda tolva 706 es para pesar la cantidad de fruta. La tolva 706 recibe la fruta almacenada en la tolva 702, espera un momento para estabilizar, pesa la fruta y, posteriormente, abre (gira) la compuerta 708 para enviar la fruta rampa abajo 709 hacia dentro del extractor de recuperación de aceite 140. Después de que la tolva 706 suministra la fruta al extractor de recuperación de aceite 140, la compuerta 708

cierra e inicia el siguiente ciclo.

La tolva superior 702 recibe la fruta, por ejemplo, a partir de un mecanismo alimentador, tal como el sistema elevador de cangilones
5 120. El alimentador que porta la fruta se sincroniza para operar con las tolvas 702 y 706. Las tolvas 702 y 706 pueden tener pisos o una pieza inferior inclinada o en pendiente que se inclina en la dirección deseada para que la fruta viaje. En este ejemplo, la parte inferior de la tolva 702 se inclina hacia la entrada superior de la tolva inferior
10 706, y la parte de inclinación de la tolva 706 se inclina hacia el extractor de recuperación de aceite 140. Debido a la parte inferior inclinada, las tolvas 702 y 706 tienen un lado más profundo y un lado más superficial. En ambas tolvas 702 y 706, el lado más superficial está cerrado por una pared estacionaria. Sin embargo, el lado más profundo de ambas tolvas 702 y 706 solamente está parcialmente
15 cerrado por una pared estacionaria. La mitad inferior de la pared lateral inclinada comprende una compuerta de vaivén, que sube para permitir que la fruta caiga al siguiente nivel. La tolva 702 tiene una compuerta 704 en la pared lateral inclinada y la tolva 706 tiene una
20 compuerta 708 en la pared lateral inclinada. Además, la tolva 702 descansa en celdas de carga 710 y 712.

La computadora de control del proceso 302 (figura 3) puede enviar instrucciones en la forma de las señales eléctricas hacia las tolvas
25 702 y 706 cuando abre y cierra las compuertas respectivas 704 y 706. Las compuertas de las tolvas 704 y 706 están operadas para mantener la capacidad objetivo calculada.

La computadora de control del proceso 302 calcula con los datos de
30 fruta ingresados y los valores predeterminados para todos los parámetros no ingresados, la capacidad teórica, el flujo de agua potable y el flujo de fase pesada para mantener la concentración ideal para maximizar la producción de recuperación de aceite de la centrifugadora. Posteriormente, la computadora de control del proceso
35 302, con los controles en lazo cerrado 408, 410 y 412 establece la máquina 100 ejecutándose continuamente para maximizar la producción de recuperación de aceite.

Para mantener la capacidad (figura 4), la computadora de control del proceso 302, al reunir la velocidad del elevador de cangilones 120 y el peso medido de las celdas de carga 710 y 712, calcula la capacidad
5 medida y compara este valor con la capacidad definida 408 y aumenta 450 o disminuye 452 la velocidad del elevador de cangilones para ajustar la capacidad.

10 Por consiguiente, la capacidad de la máquina 100 calculada mediante la computadora de control del proceso 302 es un valor medido real.

Con respecto a la figura 8, se usa una ilustración esquemática del sistema de remoción de residuos 150 para explicar su operación. El sistema de remoción de residuos 150 puede ubicarse en el extremo o
15 el lado del extractor de recuperación de aceite 140, en la compuerta de salida de la emulsión de aceite. En el procesamiento de fruta para la extracción de aceites, es generalmente inevitable que algunas frutas se dañen y se rompan en piezas. Las piezas entrarán entre los espacios de los rodillos de extracción y son llevadas por el flujo
20 general del líquido hacia el extremo cercano del reservorio del extractor de recuperación de aceite 140, en la compuerta de salida de la emulsión de aceite. Los residuos acumulados en el extremo impiden la operación de la máquina 100. Por ejemplo, las máquinas del arte previo que no tiene el sistema de remoción de residuos acumulan
25 residuos en el reservorio de recuperación de aceite 170, ensucian la emulsión de aceite en el reservorio más rápido disminuyendo, de este modo, la producción de recuperación de aceite y haciendo necesario detener y lavar la máquina 100 para mejorar la producción de recuperación de aceite.

30 El sistema de remoción de residuos 150 tiene una cuchara 152 generalmente construida de dos piezas planas conectadas juntas a lo largo de la orilla para hacer una cuchara angular como se observa en la figura 8. La cuchara 152 está dentro del reservorio del extractor de
35 recuperación de aceite 140 y debajo de la superficie de la emulsión, ya que los residuos generalmente flotan en la superficie. Para remover los residuos acumulados, la cuchara 152 rota hacia arriba y

afuera de la emulsión, y mientras que rotan, la cuchara 152 atrapa los residuos y levanta los residuos del reservorio del extractor de recuperación de aceite 140. En un cierto punto de rotación, los residuos 156 se deslizan fuera de la cuchara 152 y se depositan en una malla en una canaleta que recolecta los residuos 154, y la emulsión drena dejando los residuos 156 sobre la malla. Los residuos pueden removerse con una rasqueta. El sistema de remoción de residuos 150 puede manejarse automáticamente mediante la computadora de control del proceso 302, como se muestra en la figura 3. El movimiento de la cuchara 152 se maneja automáticamente mediante la computadora de control del proceso 302. Sin embargo, en cualquier momento, el operador de la máquina puede agregar diferentes valores y puede establecer la frecuencia de remoción de la fruta del impulsor según sea necesario o durante la recepción de una solicitud del proceso.

Con respecto a las figuras 9 y 10, una modalidad del sistema de remoción de residuos 150, se muestra esquemáticamente en la figura 8. La figura 9 muestra el sistema de remoción de residuos 150 ensamblado. El sistema de remoción de residuos 150 puede ubicarse en el extremo cercano del extractor de recuperación de aceite 140, en la compuerta de salida de la emulsión de aceite, por debajo de la canaleta de salida de alimentación y pesaje.

El sistema de remoción de residuos 150 incluye una primera y segunda canaletas de recolección 902 y 904. Las canaletas de recolección están conectadas por piezas estructurales pero, también se conectan mediante una tubería de conexión 912 de manera que comparten una salida de fluido común 906 para la emulsión que ingresa en las canaletas 902 y 904. Cada canaleta 902, 904 incluye una malla en la parte inferior de la canaleta. Las mallas 914, 916 se inclinan hacia el centro de la orilla exterior creando, de este modo, un espacio debajo de la malla que permite a la emulsión de aceite en agua fluir. Una placa 908, 910 se monta enfrente de cada canaleta de recolección 902, 904, respectivamente. Las placas 908, 910 mantienen los residuos y la emulsión dentro de las canaletas 902, 904. De este modo, los residuos de fruta permanecen en la parte superior de las mallas y

la emulsión de aceite en agua pasa a través de dichas mayas y fluye hacia afuera, hacia la salida 906, hacia el tanque de emulsión de aceite 170 y a partir de este hacia el proceso.

- 5 Con respecto a la figura 10, los componentes mayores del sistema de remoción de residuos son mostrados. En la figura 10, las mayas 914 y 916 muestran la naturaleza inclinada de la parte interior y exterior más claramente. Cada canaleta de recolección 902, 904 tiene una rasqueta y cuchara correspondientes. Las cucharas 920, 921 están conectadas
- 10 con un acoplamiento mecánico a un cilindro neumático 924. Durante el accionamiento del cilindro neumático 924, las cucharas 920, 921 rotan como se describe con respecto a la figura 8 para remover los residuos de fruta del tanque de emulsión 140 y depositar lo recolectado en las canaletas de las mallas de recolección 914, 916.
- 15 La placa frontal 926, soporta el conjunto. Si bien se muestra y describe una modalidad de un sistema de remoción de residuos, la invención no está limitada a ningún sistema de remoción de residuos particular. La modalidad descrita es representativa.
- 20 A continuación, una modalidad del sistema de alimentación y pesaje 130 se describe con respecto a las figuras 11-14. Un dibujo simplificado que se usa para explicar la operación del sistema de alimentación y pesaje se muestra en la figura 7.
- 25 La figura 11 muestra la primera y segunda tolva 1502 y 1504 que corresponden to las tolvas 702 y 706. Las tolvas individuales 1502 y 1504 pueden observarse mejor en la vista transversal de la figura 14. Las tolvas 1502 y 1504 son alargadas para coinciden generalmente con el ancho del extractor de recuperación de aceite 140 (figura 1A).
- 30 La tolva 1502 tiene una pared redondeada 1512 en el lado que recibe, y la tolva 1504 tiene una pared redondeada 1514 en el lado que recibe. Opuesta a la pared redondeada 1512, la tolva 1502 tiene una compuerta rotatoria 1508 que rota alrededor del eje 1510. La compuerta 1508 puede unirse fuera del centro al eje 1510, lo que
- 35 significa que la compuerta 1508 tiene un lado del eje 1510 más largo que el otro lado. Sin embargo, la compuerta 1508 está unida al eje 1510 de manera que hay suficiente espacio entre el extremo de la

compuerta 1508 y la parte interior de la pared redondeada 1512 ya que la compuerta 1508 rota. Ya que la compuerta 1508 rota, la compuerta 1508 actúa como una rampa inclinada para suministrar la fruta desde la tolva 1502 hacia la tolva 1504.

5

Opuesta a la pared redondeada 1514, la tolva 1504 tiene una compuerta rotatoria 1516 que rota alrededor del eje 1518. La compuerta 1516 puede unirse fuera del centro al eje 1518, lo que significa que la compuerta 1516 tiene un lado del eje 1518 más largo que el otro lado. Sin embargo, la compuerta 1516 está unida al eje 10 1518 de manera que hay suficiente espacio entre el extremo de la compuerta 1516 y la parte interior de la pared redondeada 1514 ya que la compuerta 1516 rota. Ya que la compuerta 1516 rota, la compuerta 1516 actúa como una rampa inclinada para suministrar la 15 fruta desde la tolva 1504 hacia el extractor de recuperación de aceite 140 a través de la tolva 1524.

Con respecto a la figura 13, se observa que la compuerta de la tolva 1508 se impulsa mediante cilindros neumáticos 1520 que retraen y 20 extienden el eje 1526, el cual está conectado al eje 1510 a través de la palanca 1528. De una manera similar, la compuerta de la tolva 1516 se impulsa mediante cilindros neumáticos 1522 que retraen y extienden el eje 1530 el cual está conectado al eje 1518 a través de la palanca 1532.

25

La tolva 1504 además descansa en las celdas de carga (no mostradas) que puede calibrarse para proporcionar el peso neto de la fruta dentro de la tolva 1504. La tolva 1504 se aísla de otras estructuras de soporte de manera que proporcione un peso preciso de la fruta en la tolva 30 1504. Como se observa en la figura 3, el sistema de alimentación y pesaje se controla mediante la computadora de control del proceso 302. Por ejemplo, la computadora de control del proceso 302 puede enviar instrucciones al sistema de alimentación y pesaje 130 para abrir y cerrar las compuertas 1508 y 1516 y puede recibir información desde 35 las celdas de carga de la tolva 1504 para usarse en la verificación de la capacidad.

En una modalidad, una máquina para la extracción de aceite 100 comprende: un sistema de alimentación y pesaje 130 configurado para pesar y alimentar fruta a un extractor de recuperación de aceite 140; el extractor de recuperación de aceite comprende una pluralidad de
5 rodillos de extracción 502, 504, 506 dentro de un reservorio del extractor de recuperación de aceite 140, en donde los rodillos de extracción perforan las celdas de aceite de la cáscara de la fruta en agua o una fase pesada para drenar aceite de las celdas de aceite; y un sistema de lavado de fruta 160 configurado para rociar la fruta con
10 el agua potable para lavar el aceite restante en la cáscara de la fruta perforada después de que la fruta ha dejado el extractor de recuperación de aceite y recolectar el aceite; en donde, una emulsión de aceite en agua 144 del extractor de recuperación de aceite y una emulsión de aceite en agua 164 del sistema de lavado de fruta se
15 combinan en una emulsión de aceite dentro de un tanque de emulsión de aceite 170 para producir un producto de emulsión de aceite en agua 172 que tiene un porcentaje de aceite que es una concentración ideal para maximizar la producción de recuperación de aceite en una centrifugadora; y un sistema de control del proceso 300 configurado
20 para controlar la capacidad de acuerdo con las condiciones de la fruta y los valores predeterminados para los parámetros no ingresados o de acuerdo con la solicitud de producción y para medir y controlar uno o más parámetros operacionales de la máquina, incluyendo calcular un flujo de alimentación de la fruta de valor determinado, posteriormente,
25 medir y controlar el flujo de alimentación 132 de la fruta con base en el valor determinado o de acuerdo con la necesidad de producción.

En una modalidad, el sistema de control del proceso 300 además está configurado para calcular los parámetros operacionales que producen
30 un producto de emulsión de aceite que tiene un porcentaje de aceite que es una concentración ideal para maximizar la producción de recuperación de aceite de la centrifugadora.

En una modalidad, el sistema de control del proceso 300 se configura
35 para maximizar la producción de recuperación de aceite y controlar la capacidad.

En una modalidad, el sistema de control del proceso 300 está configurado para recalcular, respectivamente, los parámetros operacionales.

- 5 En una modalidad, el sistema de control del proceso 300 está configurado para incrementar el flujo de alimentación 132 hacia la máquina cuando el flujo de alimentación hacia la máquina es igual a, o menor que el flujo de alimentación de valor determinado.
- 10 En una modalidad, la máquina para la extracción de aceite 100 recibe una fase pesada 142 de una emulsión de aceite en agua de un separador, tal como una centrifugadora, y el sistema de control del proceso 300 está configurado para además calcular un valor determinado del flujo de fase pesada hacia el extractor de
15 recuperación de aceite 140.

En una modalidad, el sistema de control del proceso 300 está configurado para incrementar el flujo de fase pesada 142 hacia la máquina extractora de aceite 100 cuando el flujo de fase pesada es
20 igual a, o menor que el valor determinado del flujo de la fase pesada.

En una modalidad, el sistema de lavado de fruta 160 recibe agua potable 162, y el sistema de control del proceso 300 está configurado para calcular además un valor determinado del flujo de agua potable
25 para el sistema de lavado de fruta.

En una modalidad, el sistema de control del proceso 300 está configurado para aumentar el flujo del agua potable 162 para el sistema de lavado de fruta 160 cuando el flujo de agua potable para
30 el sistema de lavado de fruta es igual a, o menor que el flujo de agua potable de valor determinado.

En una modalidad, la máquina para la extracción de aceite 100 comprende rodillos de extracción 502, 504, 506 ubicados dentro del
35 reservorio del extractor de recuperación de aceite 140, en donde los rodillos de extracción están configurados para rotar a una velocidad de rotación alrededor de un eje longitudinal, mientras que

alternativamente se mueven hacia adelante y atrás a una velocidad axial a lo largo del eje longitudinal.

5 En una modalidad, el sistema de control del proceso 300 está configurado para calcular la velocidad de rotación y la velocidad axial de los rodillos de extracción 502, 504, 506 con base en al menos los parámetros físicos de la fruta.

10 En una modalidad, los rodillos de extracción 502, 504, 506 están agrupados en módulos y cada módulo comprende más de un rodillo de extracción que opera a una velocidad de rotación diferente que los otros rodillos de extracción en el mismo módulo.

15 En una modalidad, los rodillos de extracción 502, 504, 506 de cada módulo están asignados a una posición y los rodillos de extracción están en la misma posición de cada módulo operado a la misma velocidad de rotación.

20 En una modalidad, la velocidad axial de cada rodillo de extracción 502, 504, 506 es la misma.

25 En una modalidad, el sistema de control del proceso 300 comprende una memoria 306 que tiene tablas de consulta para calcular los valores determinados para los parámetros operacionales.

30 En una modalidad, la máquina para la extracción de aceite 100 además comprende un sistema de remoción de residuos 150 que tiene una cuchara rotatoria 152 configurada para remover los residuos de fruta del reservorio del extractor de aceite 140.

35 En una modalidad, el sistema de alimentación y pesaje 130 incluye una primera tolva 702 que tiene una primera compuerta rotatoria 704 para alimentar fruta hacia una segunda tolva 706, en donde la segunda tolva tiene una segunda compuerta rotatoria 708 para alimentar fruta hacia el extractor de recuperación de aceite 140, y la segunda tolva tiene celdas de carga 710, 712 para medir el peso de la fruta en la segunda tolva, en donde el sistema de control del proceso 300 está

configurado para recibir el peso de la segunda tolva y abrir y cerrar las compuertas.

5 En una modalidad, el sistema de control del proceso además está configurado para calcular los parámetros operacionales 414 que producen una emulsión de aceite con un porcentaje de aceite que es una concentración ideal para maximizar la producción de recuperación de aceite de la centrifugadora o de acuerdo con la necesidad de producción.

10 En una modalidad, los parámetros operacionales están calculados repetidamente en una computadora de control del proceso 302.

15 En una modalidad, la computadora de control del proceso 302 incluye una curva teórica que proporciona los valores calculados del flujo de alimentación, el flujo de fase pesada y el flujo de agua potable.

20 Si bien las modalidades ilustrativas han sido ilustradas y descritas, se apreciará que es posible realizar diferentes cambios sin dejar a un lado el alcance y el espíritu de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Máquina para la extracción de aceite, que comprende:
un sistema de alimentación y pesaje configurado para pesar y
5 alimentar fruta hacia un extractor de recuperación de aceite;
donde el extractor de recuperación de aceite comprende una
pluralidad de rodillos de extracción dentro de un reservorio del
extractor de recuperación de aceite, en donde los rodillos de
extracción perforan las celdas de aceite de la cáscara de la fruta en
10 agua o una fase pesada para drenar el aceite de las celdas de
aceite; y
un sistema de lavado de fruta configurado para rociar la fruta
con agua potable para lavar el aceite restante en la cáscara de fruta
perforada después de que la fruta ha dejado el extractor de
15 recuperación de aceite y recolectar el aceite;
en donde una emulsión de aceite en agua del extractor de
recuperación de aceite y una emulsión de aceite en agua del sistema
de lavado de fruta se combinan en una emulsión de aceite dentro de
un tanque de emulsión de aceite para producir un producto que tiene
20 un porcentaje de aceite que es una concentración ideal para
maximizar la producción de recuperación de aceite en una
centrifugadora; y
un sistema de control del proceso configurado para controlar la
capacidad de acuerdo con las condiciones de la fruta y los valores
25 predeterminados para los parámetros no ingresados o de acuerdo
con la solicitud de producción y para medir y controlar uno o más
parámetros operacionales de la máquina, incluyendo calcular un flujo
de alimentación de la fruta de valor determinado, posteriormente,
medir y controlar el flujo de alimentación de la fruta con base en el
30 valor determinado o de acuerdo con la necesidad de producción.
2. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con
la reivindicación 1, en donde el sistema de control del proceso
además está configurado para calcular los parámetros operacionales
35 que produce un producto de emulsión de aceite que tiene un
porcentaje de aceite que es una concentración ideal para maximizar
la producción de recuperación de aceite de la centrifugadora.

3. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el sistema de control del proceso se configura para maximizar la producción de recuperación de aceite y
5 controlar la capacidad.

4. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el sistema de control del proceso está configurado para recalcular,
10 respectivamente, los parámetros operacionales.

5. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el sistema de control del proceso está configurado para incrementar el flujo de
15 alimentación hacia la máquina cuando el flujo de alimentación hacia la máquina es igual a, o menor que el flujo de alimentación de valor determinado.

6. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la máquina extractora de aceite recibe una fase pesada de una emulsión de aceite en agua de un separador, y el sistema de control del proceso está configurado para además calcular un valor determinado del flujo de fase pesada hacia el tanque de emulsión.
20

7. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el sistema de control del proceso está configurado para incrementar el flujo de fase pesada hacia la máquina extractora de aceite cuando el flujo de fase pesada es igual
25 a, o menor que el flujo de valor determinado de la fase pesada.
30

8. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el sistema de lavado de fruta recibe agua potable y el sistema de control del

proceso está configurado para calcular un valor determinado del flujo de agua potable para el sistema de lavado de fruta

5 9. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el sistema de control del proceso está configurado para aumentar el flujo del agua potable para el sistema de lavado de fruta cuando el flujo de agua potable para el sistema de lavado de fruta es igual a, o menor que el flujo de agua potable de valor determinado.

10

10. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende rodillos de extracción ubicados dentro del reservorio del extractor de recuperación de aceite, en donde los rodillos de extracción están configurados para rotar a una velocidad de rotación alrededor de un eje longitudinal, mientras que alternativamente se mueven hacia adelante y atrás a una velocidad axial a lo largo del eje longitudinal.

20 11. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el sistema de control del proceso está configurado para calcular la velocidad de rotación y la velocidad axial de los rodillos de extracción con base en al menos los parámetros físicos de la fruta.

25 12. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con la reivindicación 10, en donde los rodillos de extracción están agrupados en módulos y cada módulo comprende más de un rodillo de extracción que opera a una velocidad de rotación diferente que los otros rodillos de extracción en el mismo módulo.

30

13. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con la reivindicación 12, en donde los rodillos de extracción de cada módulo están asignados a una posición y los rodillos de extracción están en la misma posición de cada módulo operado a la misma

velocidad de rotación.

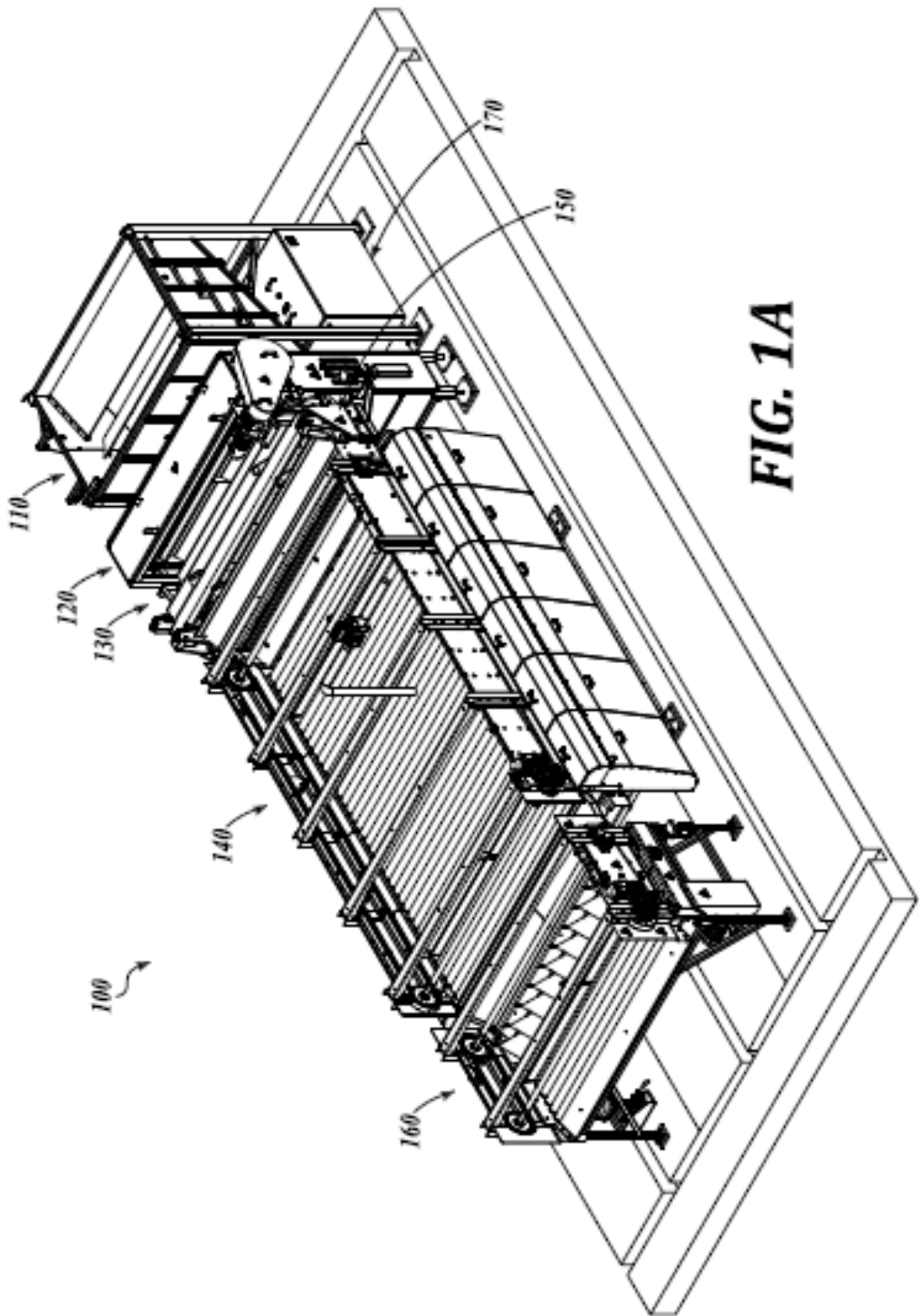
14. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la velocidad axial de cada rodillo de extracción es la misma.

15. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el sistema de control del proceso comprende una memoria que tiene tablas de consulta para calcular los valores determinados para los parámetros operacionales.

16. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que además comprende un sistema de remoción de residuos que tiene una cuchara rotatoria configurada para remover los residuos de fruta del reservorio del extractor de aceite.

17. La máquina para la extracción de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en donde el sistema de alimentación y pesaje incluye una primera tolva que tiene una primera compuerta rotatoria para alimentar fruta a una segunda tolva, en donde la segunda tolva tiene una segunda compuerta rotatoria para alimentar fruta hacia el extractor de recuperación de aceite, y la segunda tolva tiene celdas de carga para medir el peso de la fruta en la segunda tolva, en donde el sistema de control del proceso está configurado para recibir el peso de la segunda tolva y abrir y cerrar las compuertas.

30



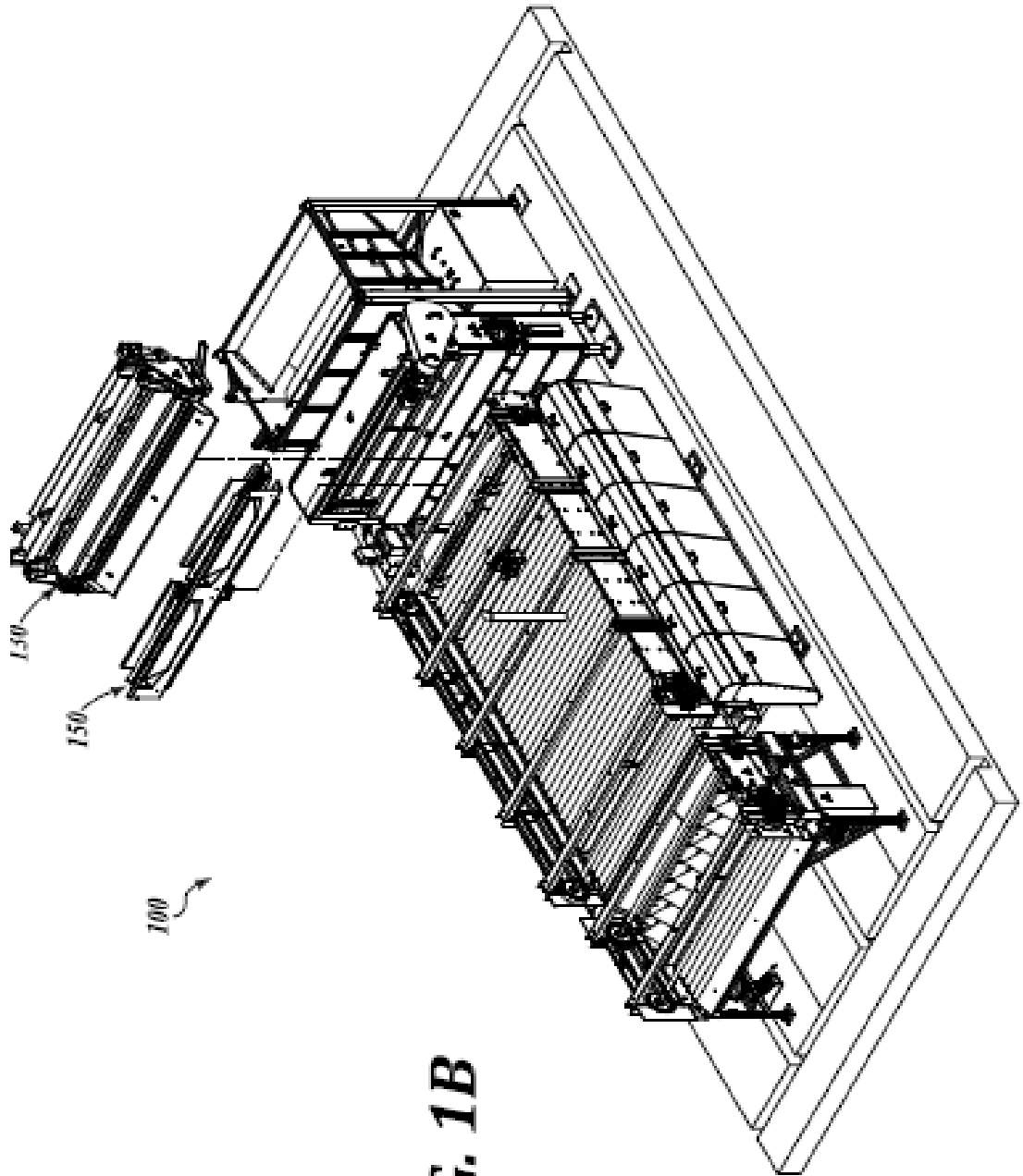


FIG. 1B

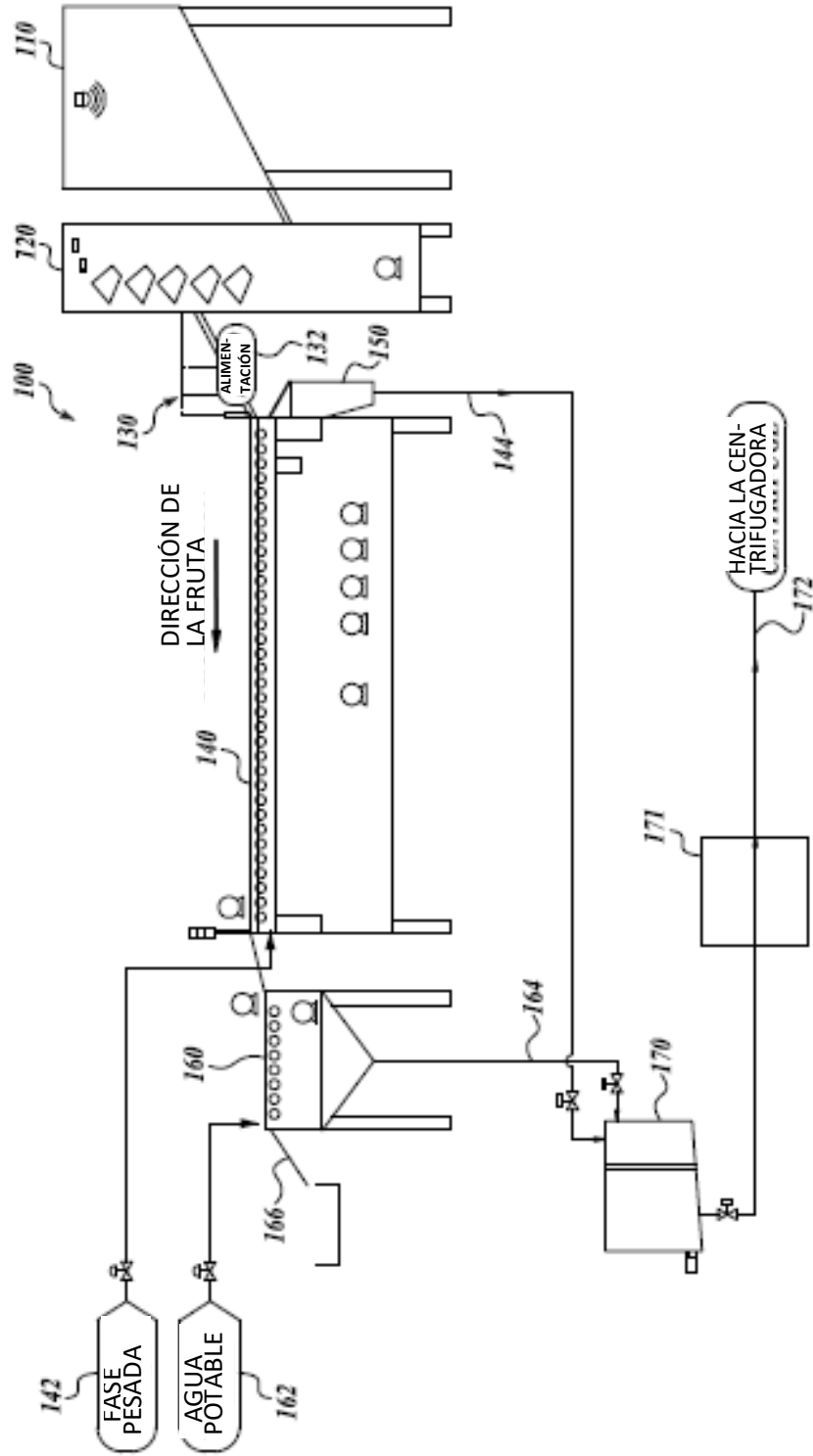


FIG. 2

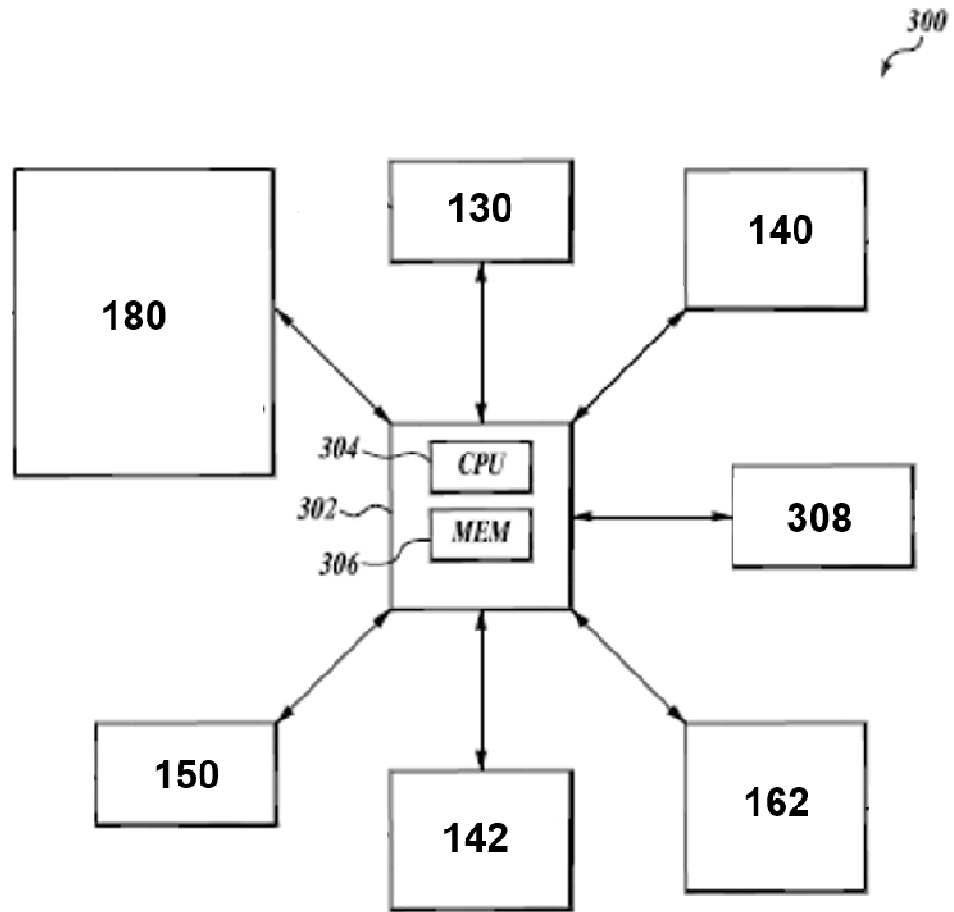


FIG. 3

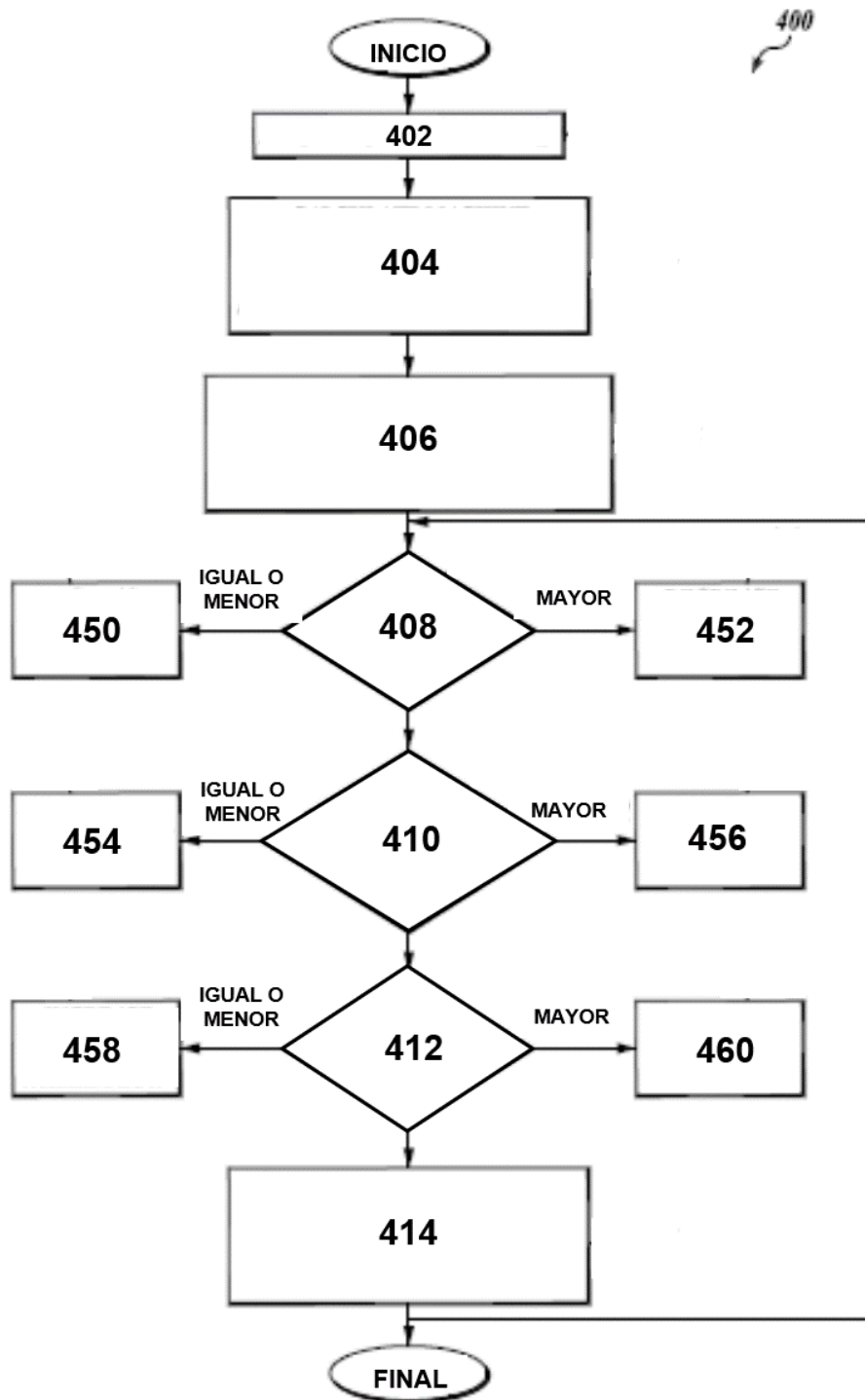


FIG. 4

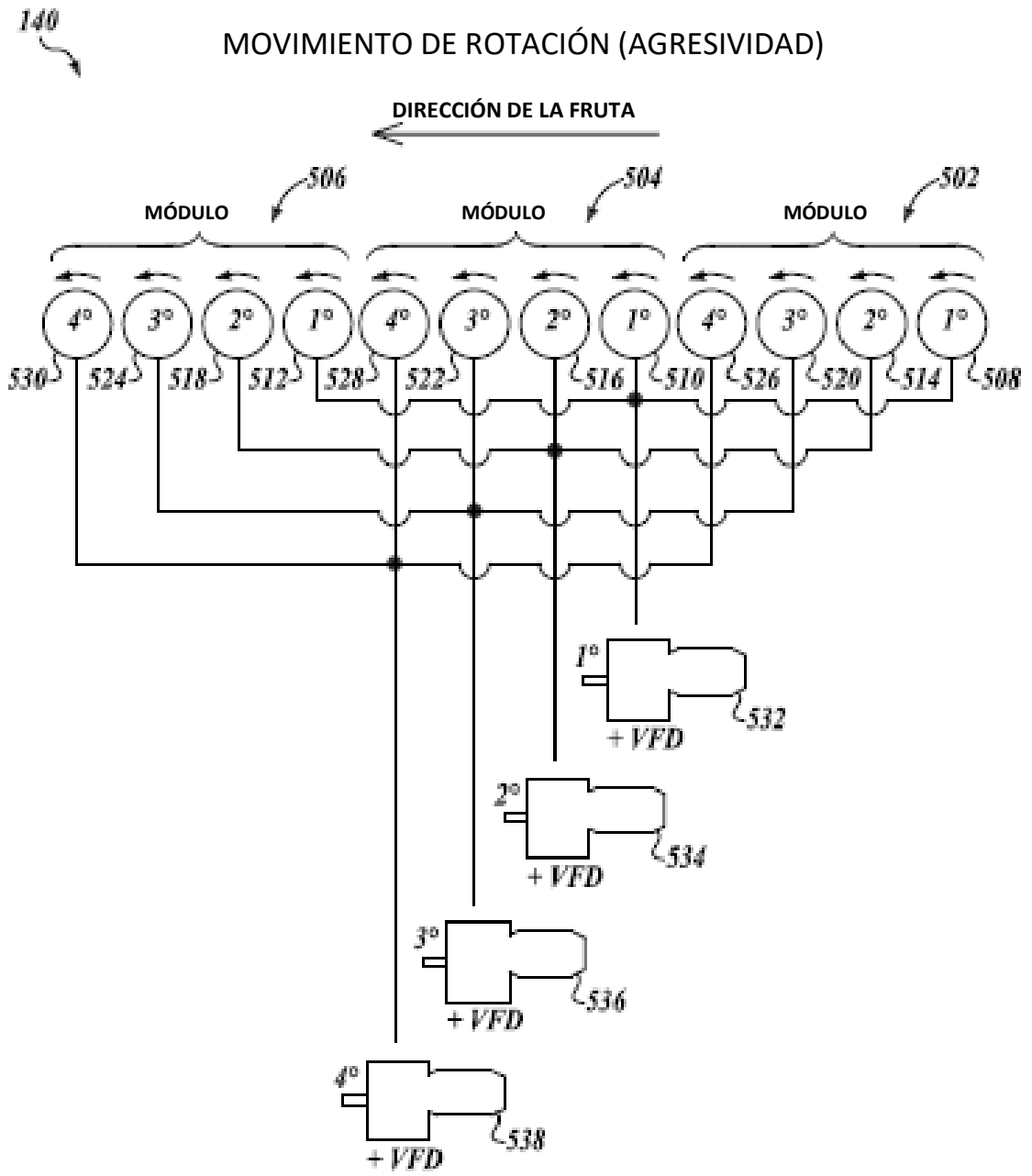


FIG. 5

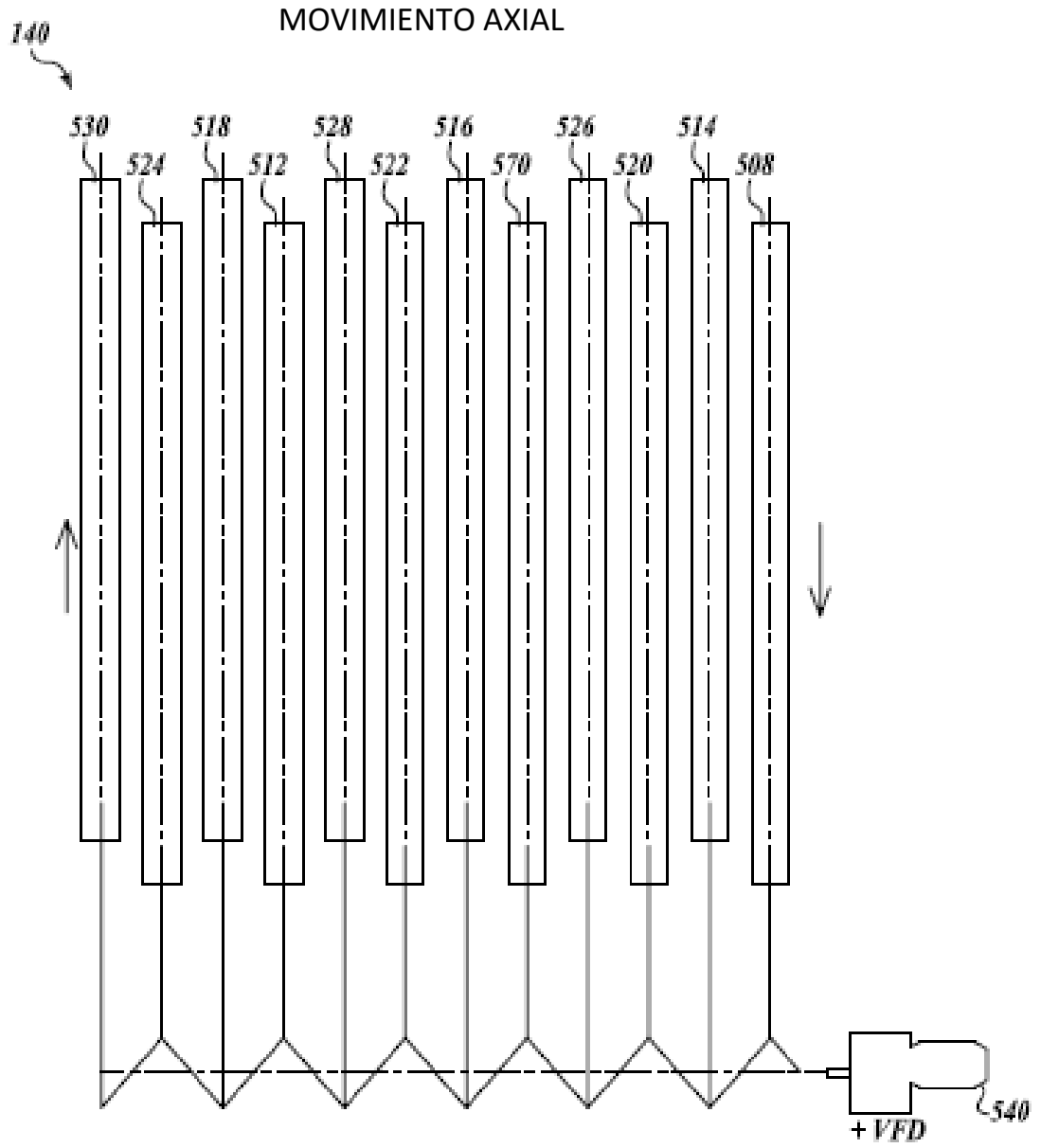


FIG. 6

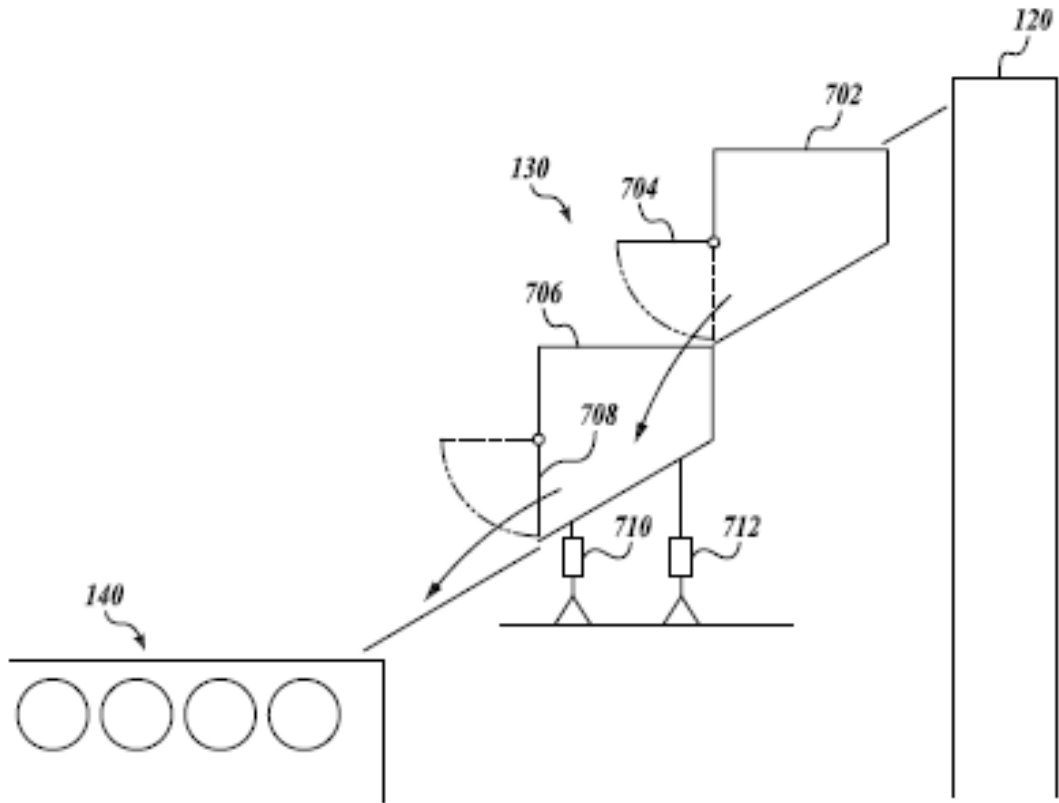


FIG. 7

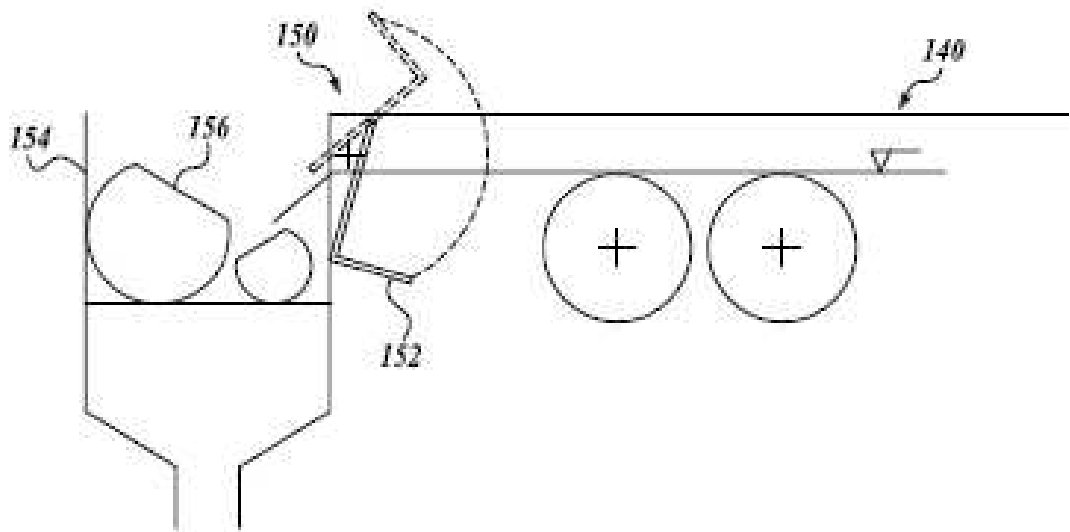


FIG. 8

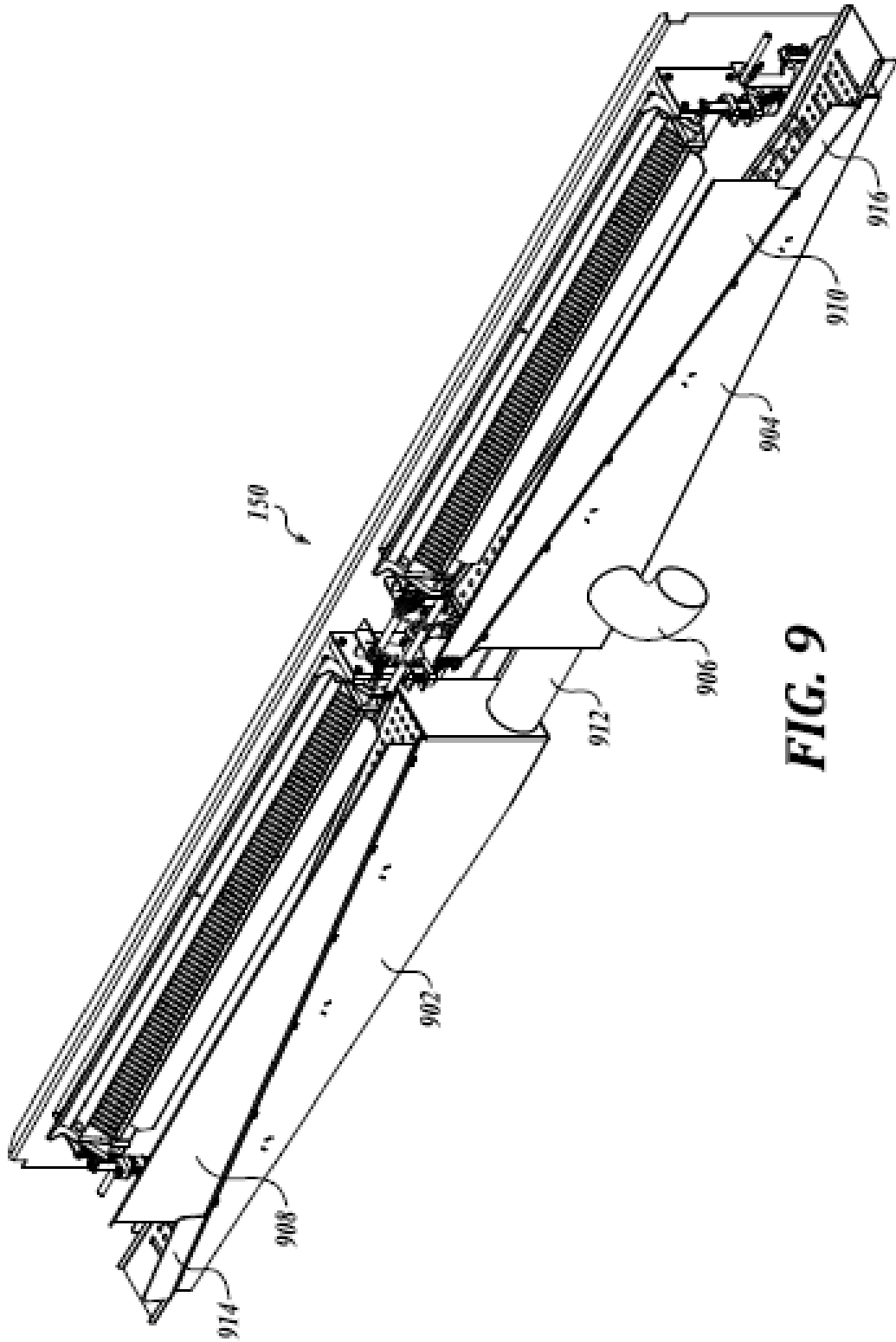


FIG. 9

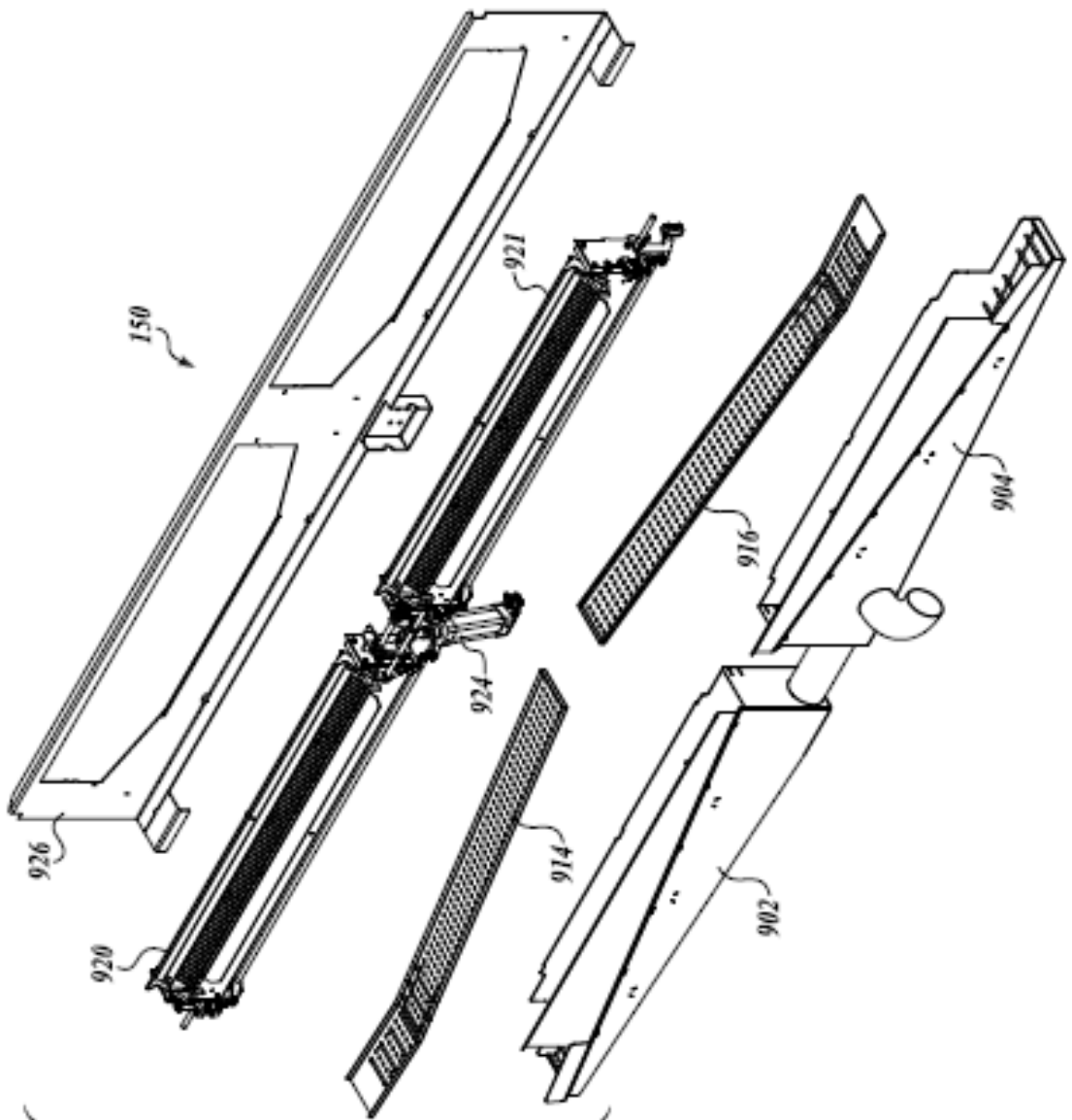
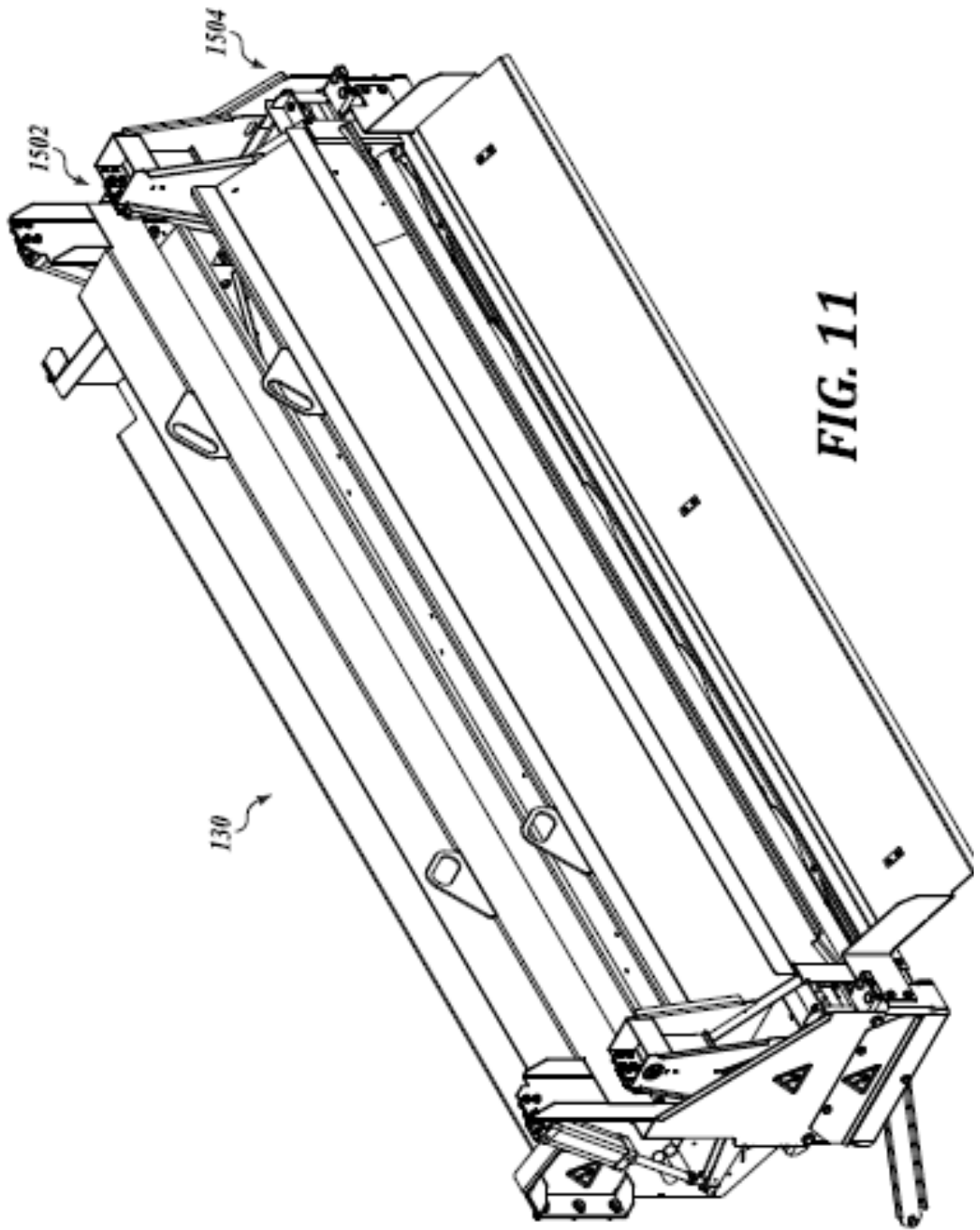


FIG. 10



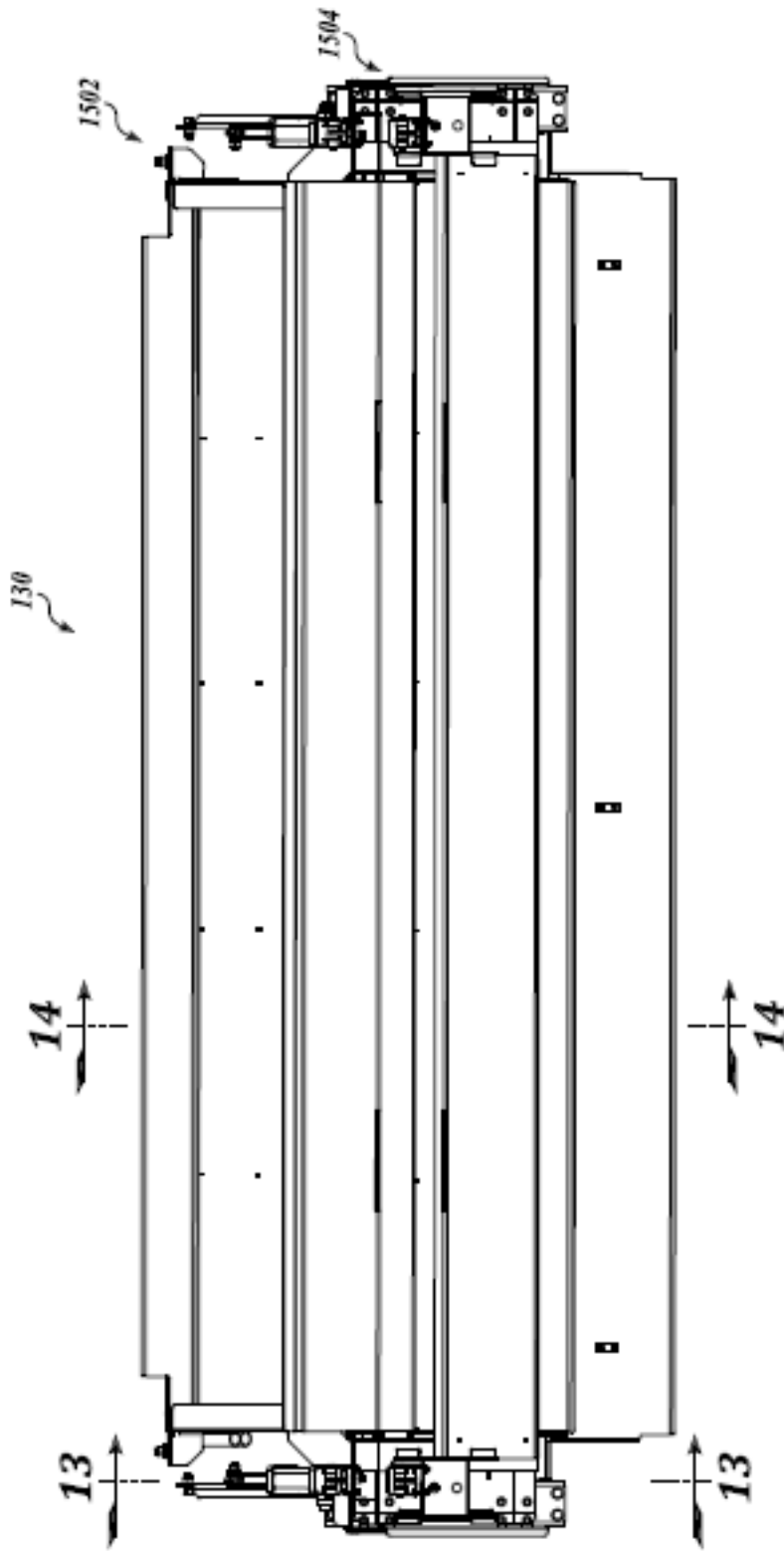


FIG. 12

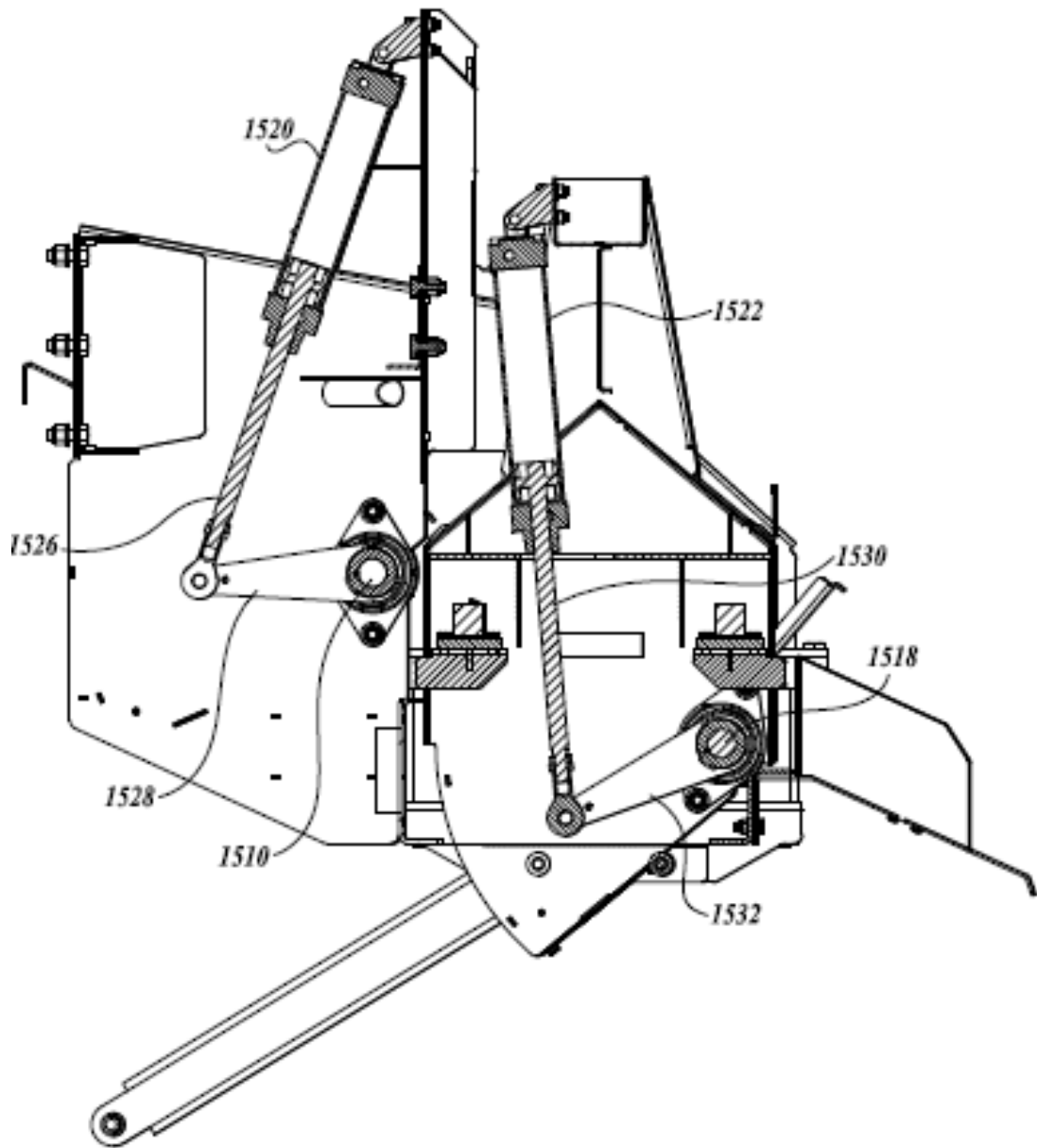


FIG. 13

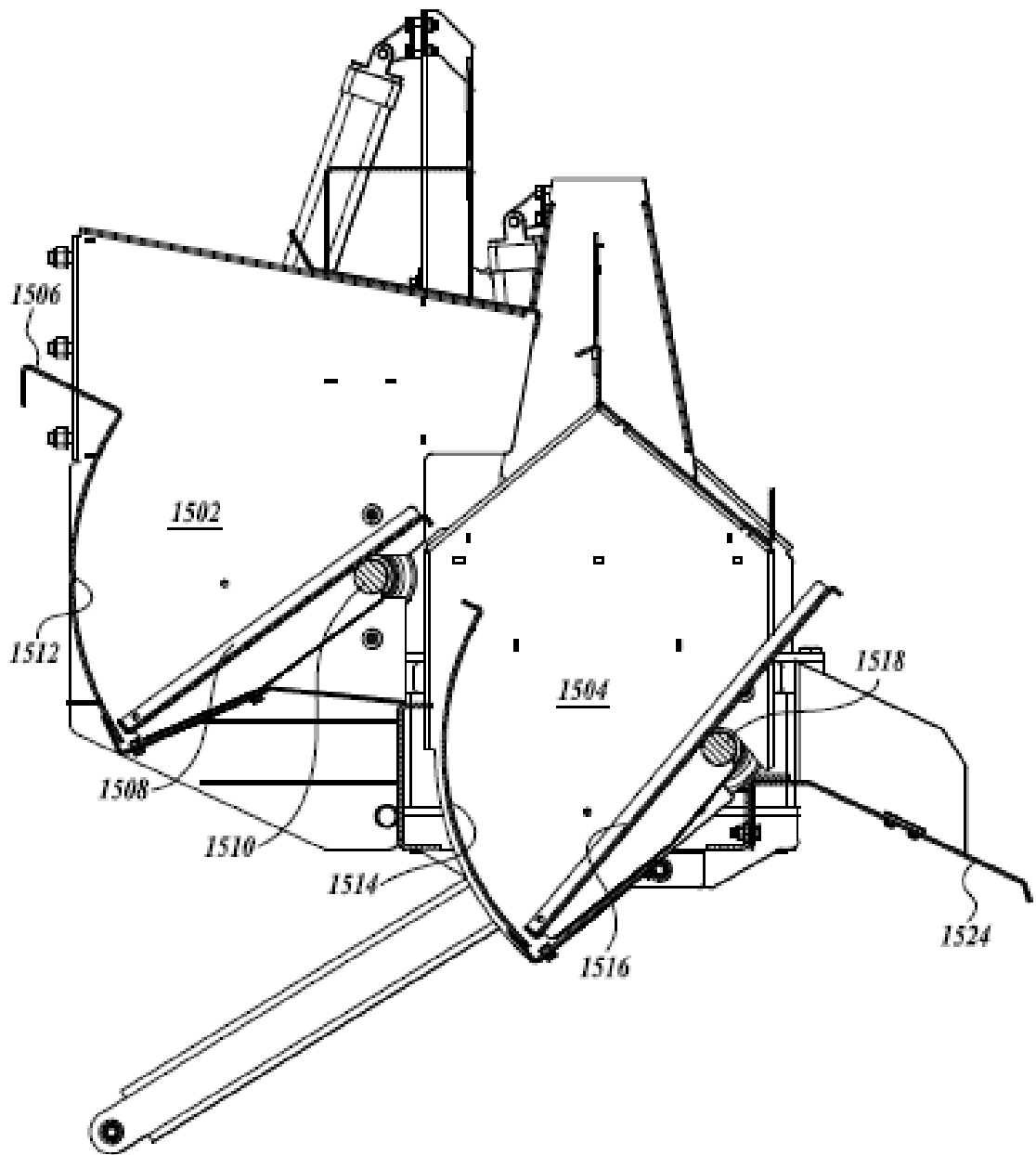


FIG. 14