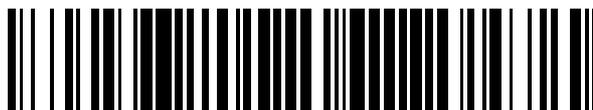


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 597**

51 Int. Cl.:

B01F 7/04 (2006.01)

A23P 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2007 E 13000431 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014 EP 2591848**

54 Título: **Preacondicionador mejorado que presenta unos árboles mezcladores de velocidad elevada accionados independientemente**

30 Prioridad:

23.10.2006 US 551997

19.10.2007 US 875033

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

27.11.2014

73 Titular/es:

WENGER MANUFACTURING, INC. (100.0%)

714 Main Street P.O. Box 130

Sabetha, KS 66534, US

72 Inventor/es:

WENGER, LAVON;

WENGER, MARC y

ROKEY, GALEN J.

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 523 597 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

Preacondicionador mejorado que presenta unos árboles mezcladores de velocidad elevada accionados independientemente

5

Referencia cruzada con una solicitud relacionada

La presente solicitud es en parte una continuación de la solicitud S/N 11/551.997, presentada el 23 de octubre de 2006.

10

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

15

La presente invención se refiere ampliamente a preacondicionadores con árbol de mezcla dual mejorados del tipo utilizado aguas arriba de los dispositivos de procesado como extrusores o máquinas granuladoras en la producción de alimentación animal o alimentos para humanos. Más particularmente, la invención se refiere a dichos preacondicionadores, y a sistemas de procesado que los utilicen, en los que los preacondicionadores incluyen mecanismos de accionamiento variable acoplados funcionalmente con los árboles de mezclado y concebidos para permitir el giro selectivo de dichos árboles a velocidades de giro individuales independientes entre sí.

20

Descripción de la técnica anterior

25

Los preacondicionadores se utilizan ampliamente en combinación con extrusores para la preparación y la mezcla de materiales alimenticios con anterioridad al procesado y cocinado posterior de los mismos en un extrusor. Por ejemplo, los productos con un porcentaje relativamente elevado de material de textura harinosa a menudo se mezclan con agua y se tratan con vapor en un acondicionador con anterioridad a su extrusión. La utilización de preacondicionadores resulta particularmente ventajosa en la preparación de alimentos para animales domésticos o productos similares que comprendan cantidades de proteína y almidón. Existe una variedad de formulaciones de alimentos para animales domésticos en los mercados actuales, con ingredientes y cantidades de los mismos que varían ampliamente. Por ejemplo, los alimentos para animales domésticos bajos en calorías resultan populares e incluyen cantidades muy elevadas de materiales que contienen almidón (por ejemplo maíz y arroz). Dichas formulaciones de alimentos para animales domésticos bajos en calorías no se pueden someter a tiempos de permanencia largos en un preacondicionador, debido a que el contenido en almidón de las mismas tiende a resultar pegajoso y no resulta adecuado para el proceso de extrusión aguas abajo. Por otra parte, las formulaciones de alimentos para animales domésticos habituales que prevén contenidos con mucho menos almidón y muchas más proteínas precisan tiempos de permanencia largos para un resultado preacondicionado adecuado. Por lo tanto, un preacondicionador capaz de solo una variabilidad limitada en términos de tiempo de permanencia a menudo no resulta adecuado para los procesadores de alimentos para animales domésticos sofisticados.

30

35

40

45

50

En los últimos años, se ha producido un incremento en la producción de alimentos acuáticos procesados por extrusión utilizados en la piscicultura. Dichos alimentos acuáticos tradicionalmente han incluido grandes cantidades de triturados de pescado (hasta aproximadamente 70% en peso). Sin embargo, existe una tendencia que se aleja de la utilización de dichas cantidades grandes de triturados de pescado, debido al coste y a la disponibilidad de dichos triturados. En su lugar, los procesadores están utilizando mayores cantidades de ingredientes con proteínas vegetales elevadas, como la soja. Un problema con dichas fuentes de proteínas vegetales es que la mayoría contienen cantidades significativas de factores antinutricionales, que se deben destruir durante el procesado. Este aspecto requiere la aplicación de calor húmedo durante un periodo de tiempo, normalmente en un preacondicionador. Muchos preacondicionadores convencionales son incapaces de destruir completamente dichos factores antinutricionales, lo que disminuye su utilidad en el contexto de alimentos acuáticos modernos.

55

60

Los aparatos preacondicionadores convencionales incluyen a menudo un recipiente alargado provisto de un par de cámaras de mezclado una al lado de la otra, troncocilíndricas e intercomunicadas que presentan cada una de las mismas áreas iguales en secciones transversales. Cada cámara está provista de unas barras de mezclado o batidores montados radialmente en el árbol de accionamiento giratorio alineado con el eje longitudinal de la cámara, y los batidores presentan una configuración para el avance longitudinal del producto desde un extremo de entrada del recipiente hacia un extremo de salida del mismo, a medida que los materiales son barridos alrededor de las paredes troncocilíndricas. Además, los batidores de cada cámara están configurados para pasar el producto alternativamente de una cámara a la otra cuando el material se aproxima a la intersección entre las mismas.

65

A menudo está prevista una serie de entradas de agua a lo largo de por lo menos una porción de la longitud de los recipientes preacondicionadores para añadir agua a los materiales alimenticios durante el avance longitudinal de estos últimos por las cámaras de mezclado. Obviamente, resulta de primordial importancia que el agua introducida en los recipientes preacondicionadores se mezcle cuidadosamente y de manera uniforme con materiales que presenten una consistencia de textura harinosa, con el fin de evitar la formación de grumos. Típicamente, los grumos

representan una mezcla no homogénea del material y el agua, formando el material la superficie exterior del grumo que recibe la mayor parte del porcentaje de humedad.

El mezclado adecuado del agua con materiales que presentan una consistencia de textura harinosa requiere tanto un tiempo de permanencia adecuado en el recipiente acondicionador, como un mezclado o agitación adecuados de los materiales con agua. Así, el incremento de la velocidad de giro de los batidores de los acondicionadores convencionales para intentar incrementar la agitación en el recipiente provoca que los materiales pasen por el recipiente a una velocidad mayor que, de forma correspondiente, reduce el tiempo de permanencia de los materiales en dicho recipiente a valores que pueden ser inaceptables. Por otra parte, la reducción de la velocidad de giro de los batidores para incrementar el tiempo de permanencia en el recipiente afecta negativamente las características de mezclado del recipiente hasta el punto en el que no se consigue el mezclado adecuado de los materiales con agua. El incremento de la longitud general del recipiente no resulta deseable debido a los problemas mecánicos asociados con los árboles de mezclado.

Además, la naturaleza estructural del aparato acondicionador convencional no permite que tenga flexibilidad de funcionamiento cuando se desea, por ejemplo, para utilizar un aparato para procesar diferentes materiales a caudales de flujo variables. Es decir, el incremento temporal de la longitud del aparato con secciones de recipiente modulares para intentar incrementar el tiempo de permanencia de los materiales en el recipiente no es una solución satisfactoria debido a las características de peso y estructurales inherentes del aparato, así como a las entradas y salidas de material predefinidas que, a menudo, están situadas en posiciones especificadas para pasar los materiales de una etapa de procesado a la siguiente. Así, sería deseable proporcionar unos medios para variar el tiempo de permanencia de los materiales que pasan por un aparato acondicionador, para permitir que este último procese diferentes tipos de materiales a caudales de flujo variables opcionalmente.

La patente US nº 4.752.139 describe una clase de acondicionadores que presentan unas cámaras de mezclado arqueadas con tamaños diferentes, con un árbol de mezclado a lo largo de la línea central de cada cámara. Los árboles de mezclado incluyen elementos de mezclado intercalados que se extienden radialmente. En los acondicionadores de la patente '139, los árboles funcionan mediante un único motor de accionamiento, utilizando un engranaje adecuado para mantener un diferencial de velocidad constante (normalmente 2:1) entre los árboles de mezclado. Estos acondicionadores se comercializan en Wenger Mfg, Co. de Sabetha, Kansas y han demostrado ser una mejora significativa en la técnica al incrementar la producción del sistema sin costes de funcionamiento adicionales correspondientes. Sin embargo, el diseño de diferencial de velocidad fijo de los acondicionadores de la patente '139 en ocasiones puede representar una desventaja de funcionamiento porque limita la gama de parámetros de funcionamiento que sería deseable.

Un dispositivo con las características estructurales del preámbulo de la reivindicación 1 se da a conocer en el documento US 3 730 663 A.

Sumario de la invención

La presente invención se define en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes siguen unas versiones ventajosas de la invención.

La presente invención supera los problemas mencionados anteriormente y proporciona acondicionadores de árbol dual capaces de velocidades de giro de árbol independientes. En general, los acondicionadores de la invención comprenden un recipiente de mezclado alargado que presenta una entrada de material y una salida de material, con un par de árboles de mezclado alargados, cada uno de ellos con una pluralidad de elementos de mezclado, estando los árboles dispuestos en una relación separada lateralmente en el recipiente. Un par de mecanismos de accionamiento variable está acoplado respectivamente con los árboles, con el fin de permitir el giro selectivo de los árboles a velocidades de giro individuales independientes entre sí. Dicho giro del árbol se controla por medio de un dispositivo de control acoplado de forma operativa con los mecanismos de accionamiento para controlar independientemente la velocidad de giro de los árboles.

El recipiente de mezclado del acondicionador incluye un par de cámaras arqueadas yuxtapuestas intercomunicadas de áreas en sección transversal diferentes, estando cada una de las mismas equipada con un árbol de mezclado sustancialmente a lo largo de su línea central. Además, el acondicionador preferentemente se soporta en un dispositivo de pesado, para pesar el contenido de dicho acondicionador durante su uso, permitiendo de este modo un medio para alterar fácilmente el tiempo de permanencia del material en dicho acondicionador. El dispositivo de pesado normalmente presenta la forma de una pluralidad de celdas de carga acoplada de forma operativa con el dispositivo de control del acondicionador.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en planta esquemática de un acondicionador;

la figura 2 es una vista frontal en alzado del acondicionador de la figura 1;

la figura 3 es una vista lateral en alzado del preacondicionador de la figura 1;

la figura 4 es una vista en sección tomada por la línea 4-4 de la figura 3;

la figura 5 es un diagrama esquemático de la interconexión entre el preacondicionador según la invención y un extrusor;

la figura 6 es una vista lateral de otro tipo de preacondicionador;

la figura 7 es una vista final del mismo;

la figura 8 es una vista en planta del mismo;

la figura 9 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un preacondicionador de acuerdo con la invención;

la figura 10 es una vista lateral en alzado del preacondicionador ilustrado en la figura 9;

la figura 11 es una vista en sección tomada por la línea 11-11 de la figura 10; y

la figura 12 es una vista en sección tomada por la línea 12-12 de la figura 10.

Descripción detallada de la forma de realización preferida

Forma de realización de las figuras 1 a 5

Haciendo de nuevo referencia a continuación a los dibujos, se muestra un preacondicionador 10 mejorado en las figuras 1 a 4. En general, dicho preacondicionador 10 incluye un recipiente de mezclado alargado 12 con un par de árboles de mezclado que se extienden axialmente, alargados y paralelos 14 y 16 en su interior y que se extienden a lo largo de su longitud. Dichos árboles 14, 16 están acoplados de forma operativa con dispositivos de accionamiento variable individuales 18 y 20, estando estos últimos a su vez conectados con el dispositivo de control digital 22. El preacondicionador 10 está adaptado para su uso con un dispositivo procesador aguas abajo, como un extrusor o una máquina granuladora. Tal como se muestra en la Figura 5, el preacondicionador 10 está acoplado con un extrusor 24 (que puede ser de tornillo individual o doble) provisto de una entrada 26 y una salida de molde del orificio restrictiva 28, así como un tornillo interno que gira axialmente.

Con mayor detalle, el recipiente 12 presenta una pared lateral alargada y arqueada transversalmente 30 que presenta un par de cámaras intercomunicadas alargadas yuxtapuestas 32 y 34, así como una entrada de material 36 y una salida de material 38. La cámara 34 presenta un área en sección transversal mayor que la cámara adyacente 32, tal como se pondrá de manifiesto a partir de la consideración de la Figura 4. La pared lateral 30 presenta unas puertas de acceso 40 y también está provista de unos conjuntos de inyección 42 para la inyección de agua y/o vapor en los límites del recipiente 12 durante el uso del preacondicionador y con una salida de vapor 44. Los extremos opuestos del recipiente 12 prevén placas finales 46 y 48, tal como se muestra.

Cada uno de los árboles 14, 16 presenta una pluralidad de elementos de mezclado que se extienden hacia fuera radialmente 50 y 52 que están concebidos para agitar y mezclar el material alimentado al preacondicionador y para transportar el material de la entrada 36 al exterior de la salida 38. Se observará que los elementos 50 están desplazados axialmente con respecto a los elementos 52, y que los elementos 50, 52 están intercalados (es decir, los elementos 52 se extienden en la envoltura de funcionamiento cilíndrica que presenta el árbol 14 y los elementos 50, y viceversa). Aunque los elementos 50, 52 se ilustran como sustancialmente perpendiculares a los árboles 14, 16, la invención no está limitada a ello; al contrario, los elementos 50, 52 se pueden regular tanto en longitud como en espaciado, según desee el usuario. Haciendo de nuevo referencia a la figura 4, se apreciará que el eje 14 está dispuesto sustancialmente a lo largo de la línea central de la cámara 32, y que el árbol 16 está situado también sustancialmente a lo largo de la línea central de la cámara 34.

En la forma de realización ilustrada, los accionadores 18 y 20 son idénticos en términos de soporte físico y cada uno de los mismos incluye un motor de accionamiento 54, un reductor de engranajes 56 y un conjunto de acoplamiento 58 que sirve para interconectar el reductor de engranajes 56 y el motor 54 correspondientes con un árbol 14 o 16. Los accionadores 18 y 20 preferentemente también presentan unos accionadores de frecuencia variable 59 concebidos para permitir el giro individual selectivo de los árboles 14, 16 en lo que se refiere a velocidad y/o sentido de giro de forma independiente entre los mismos. Con el fin de proporcionar el control adecuado para los accionadores 18 y 20, cada uno de los accionadores 57 está acoplado con un motor 54 correspondiente y un dispositivo de control 60. El dispositivo de control 60 puede ser un controlador, un procesador, un circuito integrado específico para la aplicación (ASIC) o cualquier otro tipo de dispositivo digital o analógico capaz de ejecutar instrucciones lógicas. El dispositivo incluso podría ser un ordenador personal o servidor, como los que fabrican y

comercializan Dell, Compaq, Gateway, o cualquier otro fabricante de ordenadores, ordenadores en red que funcionan con Windows NT, Novel Netware, Unix, o cualquier otro sistema de funcionamiento en red. Los accionadores 57 se pueden programar según se desee, para conseguir los términos de la invención, por ejemplo, se pueden configurar para rangos de velocidad de giro, direcciones de giro y especificación de potencia diferentes.

En las formas preferidas, el preacondicionador 10 se soporta en un dispositivo de pesado en la forma de una pluralidad de celdas de carga 62, que también están acopladas funcionalmente con el dispositivo de control 60. El uso de celdas de carga 62 permite la variación rápida sobre la marcha del tiempo de permanencia del material que pasa por el recipiente 12, tal como se describe en detalle en la patente US nº 6.465.029.

El uso de mecanismos de accionamiento de frecuencia variable 18, 20 preferidos y del dispositivo de control 60 permite regulaciones a alta velocidad de las velocidades de giro de los árboles 14, 16, para conseguir el preacondicionado deseado al mismo tiempo que se evita cualquier colisión entre los elementos de mezclado entrelazados 50, 52. En general, el dispositivo de control 60 y los accionadores acoplados 57 se comunican con cada motor de accionamiento 54 para controlar las velocidades del árbol. Adicionalmente, los árboles 14, 16 se pueden hacer girar en direcciones de giro iguales o diferentes según desee el operador.

Los tiempos de permanencia para el material que pasa por el preacondicionador 10 se pueden controlar manualmente regulando la velocidad y/o el sentido del árbol o, con mayor preferencia, de forma automática mediante el dispositivo de control 60. La información acerca del peso de las celdas de carga 62 se traslada al dispositivo de control 60 que, a su vez, realiza cambios en la velocidad y/o en el sentido del árbol basados en el tiempo de permanencia deseado.

El preacondicionador 10 se utiliza comúnmente para el procesado de materiales alimentos para la alimentación animal o humana, como granos (por ejemplo, trigo, maíz, avena, soja), carne subproductos cárnicos, así como aditivos (por ejemplo, surfactantes, vitaminas, minerales, colorantes). Cuando se procesan granos que contienen almidón, típicamente, se gelatinizan por lo menos parcialmente durante su paso por el preacondicionador. Dicho preacondicionador 10 normalmente funciona a temperaturas entre 37,8°C y 100°C (entre 100 y 212 grados F) aproximadamente, con tiempos de permanencia entre 30 segundos y 5 minutos aproximadamente y a presiones atmosféricas o ligeramente superiores.

La disposición de accionamiento para el preacondicionador 10 tiene la capacidad de hacer girar los árboles 14, 16 a velocidades variables de hasta 1.000 rpm aproximadamente, con mayor preferencia, entre 200 y 900 rpm. Además, la flexibilidad de funcionamiento de la intervención inherente en el diseño del preacondicionador permite mayores niveles de cocinado (es decir, gelatinización del almidón) en comparación con los preacondicionadores convencionales de tamaños similares.

Formas de realización de las Figuras 6 a 8

Esta forma de realización es, en muchos aspectos, similar a la descrita anteriormente, y proporciona un preacondicionador 70 provisto de un recipiente de mezclado alargado 72 con un par de árboles paralelos alargados que se extienden axialmente 74, 76 en su interior y que se extienden a lo largo de la longitud del mismo. Los árboles 74, 76 están acoplados funcionalmente con dispositivos individuales de accionamiento variable 78, 80, estando estos últimos, a su vez, conectados con el dispositivo de control digital (que no se muestra) similar al dispositivo de control 22 descrito anteriormente. El preacondicionador 70 se puede utilizar con un equipo de procesado aguas abajo, como extrusores o máquinas granuladoras.

El recipiente 72 presenta una pared lateral alargada y arqueada transversalmente 82 que presenta un par de cámaras intercomunicadas alargadas yuxtapuestas con un área en sección transversal igual, así como una entrada de material 84 y una salida de material 86. La pared lateral 82 presenta una puerta de acceso 88 y también está provista de unos conjuntos de inyección 90 para la inyección de agua y/o vapor en el recipiente 82 durante el uso del preacondicionador.

Al igual que en la primera forma de realización, cada uno de los árboles 74, 76 presenta una pluralidad de elementos de mezclado que se extienden hacia fuera 92, 94 montados en los mismos y que normalmente se extienden en la totalidad de la longitud de los árboles respectivos. Dichos elementos 92, 94 están desplazados axialmente e intercalados, tal como se ilustra en la figura 9, y están concebidos para agitar y mezclar el material alimentado al preacondicionador y para transportar el material desde la entrada 84 hacia el exterior de la salida 86.

Los accionadores 78, 80 son idénticos, estando cada uno de ellos provisto de un motor de accionamiento 96, un reductor de engranaje 97 y un acoplador 98. Los accionadores preferentemente son accionadores de frecuencia variable concebidos para establecer el giro individual selectivo de los árboles 74, 76 independientemente el uno del otro.

El preacondicionador 70 se soporta en un dispositivo de pesado que comprende una pluralidad de celdas de carga 100 que están acopladas de forma operativa con el dispositivo de control del preacondicionador. La celda de carga permite la variación en el tiempo de permanencia, tal como se describe en la patente US nº 6.465.029.

- 5 El preacondicionador 72 se puede utilizar del mismo modo y con los mismos parámetros de funcionamiento generales que se describen en conexión con la forma de realización de las figuras 1 a 5.

Forma de realización de las figuras 9 a 12

- 10 El preacondicionador 102 incluye un recipiente de mezclado de dos etapas alargado 104 con un par de árboles de mezclado giratorios paralelos, alargados que se extienden axialmente 106 y 108 a lo largo de la longitud del mismo. Dichos árboles 106, 108 están acoplados con dispositivos de accionamiento variable individuales (que no se muestran), como en el caso de las formas de realización descritas anteriormente. Dichos dispositivos de accionamiento variable, a su vez, están conectados a un dispositivo de control digital, que tampoco se muestra. El preacondicionador 102 está también adaptado para la conexión con un extrusor o una máquina granuladora aguas abajo.

- 15 El recipiente 104 presenta una pared lateral alargada y arqueada transversalmente 110 que prevé un par de cámaras intercomunicadas alargadas yuxtapuestas 112 y 114, así como una entrada de material 116 y una salida de material 118. La cámara 114 presenta un área en sección transversal mayor que la cámara 112 adyacente, lo que es importante por las razones que se describirán. Cada una de las cámaras 112, 114 está provista de una serie de puertos de entrada separados 120, 122 a lo largo de las longitudes de las cámaras correspondientes, y se dispone un conjunto de puertos intermedios 123 en la confluencia de las cámaras 112, 114. Dichos puertos 120, 122 están adaptados para la conexión de inyectores de agua y/o vapor que conducen a los interiores de las cámaras. El recipiente 104 en general también presenta unas placas finales delanteras y traseras 124 y 126, así como una placa central 128.

- 20 Tal como se ilustra, los árboles 106, 108 están dispuestos sustancialmente centrados en las cámaras correspondientes 112, 114. Para ello, los soportes delanteros 130 montados en la placa 124 soportan los extremos delanteros de los ejes 106, 108 y, de forma similar, los soportes posteriores 132 fijados a la placa 126 soportan los extremos posteriores de los árboles. Dichos árboles 106, 108 presentan unas extensiones que se extienden hacia atrás 106a, 108a que se proyectan desde los soportes 132 para proporcionar una conexión a los accionadores de frecuencia variable descritos anteriormente.

- 25 El árbol 106 está provisto de una pluralidad de elementos de mezclado que se extienden hacia fuera radialmente 134 dispuestos en relación escalonada a lo largo de la longitud del árbol. Cada uno de dichos elementos 134 (figura 12) incluye un segmento interior roscado 136 que se recibe en un orificio roscado 138 correspondiente del árbol 106, con un segmento que se proyecta hacia fuera 140 provisto de un componente en forma de pala sustancialmente plano 142. Tal como se puede apreciar mejor en la figura 11, los elementos en forma de pala 142 de los elementos de mezclado 134 están orientados en un sentido inverso con respecto al sentido de recorrido del material desde la entrada 116 hasta la salida 118. Es decir, estos elementos sirven para retardar el flujo de material por el preacondicionador 102.

- 30 El árbol 108 situado en la cámara de menor tamaño 112 también prevé una serie de elementos de mezclado 144 a lo largo de su longitud en una relación escalonada alterna. Los elementos 144 son idénticos a los elementos 134, con la excepción de que los elementos 144 presentan un tamaño menor. Cada elemento 144 presenta un componente exterior en forma de pala 146. En este caso, los elementos 146 están orientados de forma opuesta a los elementos 142, es decir, están orientados en un sentido de avance, de manera que hagan avanzar de forma más favorable el flujo de material desde la entrada 116 hacia y al exterior de la salida 118.

- 35 Al igual que en el caso de las formas de realización descritas anteriormente, los pares de elementos de mezclado 134 y 144 adyacentes están desplazados axialmente entre sí y están intercalados; así, dichos elementos no presentan un diseño de autolimpieza. Esto permite que los árboles se hagan girar a velocidades de giro muy diferentes, al mismo tiempo que evita cualquier bloqueo potencial debido a la interferencia mecánica entre los elementos 134 y 144.

- 40 Los diseños del preacondicionador según la presente invención permiten el procesado de materiales hasta un mayor grado de lo que hasta ahora era posible. Por ejemplo, los preacondicionadores anteriores del tipo descrito en la patente US nº 4.752.139 no se podían ajustar en campo para conseguir diferentes velocidades de giro respectivas entre sus árboles. Es decir, en dichos preacondicionadores anteriores, una vez que se había establecido un diferencial de velocidad de giro durante la fabricación del dispositivo, no se podía alterar posteriormente sin una reconstrucción completa del dispositivo. Los preacondicionadores normales de este tipo tenían un diferencial de velocidad de 2:1 entre los árboles del interior de las cámaras pequeña y grande, respectivamente. Sin embargo, en la presente invención, se pueden llevar a cabo fácilmente diferenciales de velocidad mucho mayores y regulables de manera infinita. Así, en las formas preferidas, el diferencial de velocidad entre los árboles 106, 108 es de por lo

menos 5:1 y, típicamente, oscila entre 3:1 y 18:1. Este último diferencial corresponde a una velocidad de giro de 900 rpm para el árbol 108 y de 50 rpm para el árbol 106.

5 El diseño mejorado permite una cantidad de ventajas de proceso. Como ejemplo, en el diseño del preacondicionador anterior de la patente '139, el grado máximo de cocinado que se podía conseguir era normalmente del 30% aproximadamente, con un máximo del 43% aproximadamente (medido en relación con la gelatinización de los elementos del almidón de acuerdo con el procedimiento descrito en Mason et al., A New Method for Determining Degree of Cook, 67th Annual Meeting American Association of Cereal Chemists (26 de Octubre de 1982), incorporado por referencia en el presente documento). Sin embargo, con la presente invención se pueden conseguir porcentajes de cocinado significativamente mayores, por lo menos del 50% y, preferentemente, por lo menos del 55% y, con mayor preferencia, por lo menos del 75%. Al mismo tiempo, dichos valores de cocinado mejorados se obtienen con los mismos tiempos de permanencia, o incluso menores, en comparación con los preacondicionadores anteriores; específicamente, dichos diseños anteriores precisarían un tiempo de permanencia de entre 160 y 185 segundos para obtener los valores de cocinado máximos, mientras que en los preacondicionadores actuales los tiempos de permanencia son mucho menores, del orden de 120 a 150 segundos, para conseguir el mismo cocinado. Además, si se utilizan los tiempos de permanencia mayores típicos, normalmente se incrementa el alcance de los valores de cocinado de forma significativa.

20 En una forma de la invención, las mezclas de los alimentos para humanos o para la alimentación animal que contienen cantidades de proteína y almidón respectivas (y, normalmente, otros ingredientes como grasas y azúcares) se procesan en los preacondicionadores según la invención para conseguir por lo menos el 50% aproximadamente y, con mayor preferencia por lo menos el 75% aproximadamente, de valores de cocinado en relación con la gelatinización del almidón. La alimentación para animales domésticos y peces es un ejemplo representativo de dichas mezclas. El preacondicionador según la invención también otorga valores mejorados de Energía Mecánica Específica (SME). Los preacondicionadores anteriores típicamente mostraban valores de SME relativamente bajos, mientras que el este preacondicionador ha incrementado los valores de SME entre 1,7 y 5,0 aproximadamente, con mayor preferencia, entre 1,9 y 4,5 kW-Hr/Ton aproximadamente de materiales de inicio procesados.

30 Es bien conocido en la técnica que el incremento del grado de cocinado en un preacondicionador resulta ventajoso debido a que se requieren menos energía y menos tiempos de permanencia durante el procesado aguas abajo, para conseguir un producto deseado cocinado por completo, como los alimentos para animales domésticos. De este modo, el uso de los preacondicionadores de acuerdo con la invención incrementa el rendimiento del producto y, así, reduce materialmente los costes de procesado.

35 **Ejemplo nº 1:**

En el presente ejemplo, se preparó una formulación de alimentos para perros estándar y se preacondicionó utilizando un preacondicionador de acuerdo con la invención. La formulación contenía un 53,0% de maíz, un 22,0% de tritirados de ave, un 15% de tritirados de soja y un 10% tritirados de gluten de maíz (todos los porcentajes en peso). Esta formulación se alimentó al interior de la entrada del preacondicionador y se sometió a tratamiento en su interior junto con la inyección de vapor y agua. El árbol de la cámara pequeña se hizo girar a una velocidad de 900 rpm en el sentido inverso, mientras que el árbol de la cámara grande se hizo girar a 50 rpm en el sentido de avance. Se llevaron a cabo tres ensayos separados a diferentes ritmos de alimentación al preacondicionador y los resultados de dichos ensayos se muestran en la tabla 1 a continuación. Tal como se indica en dicha tabla 1, los valores de cocinado en porcentaje obtenidos utilizando el preacondicionador oscilaron entre el 47,6% y el 50,9% y los valores de SME variaron entre 1,97 y 3,49 kW-Hr/Ton.

50 **Tabla 1**

Nombre	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Ritmo de alimentación (kg/hr) (lbs/hr)	2.268,0 (5.000)	4.082,4 (9.000)	4.536,0 (10.000)
Agua en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	385,6 (850)	725,8 (1.600)	771,1 (1.700)
Vapor en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	276,7 (610)	553,8 (1.221)	592,4 (1.306)
Aceite en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
DDC pequeño (I) ¹ Sentido del árbol (A o I)	R	R	R

¹ A se refiere al sentido avance e I se refiere al sentido inverso. Direccionalmente, se consigue mediante la orientación de las palas de mezclado del árbol y/o el uso de los árboles que giran de forma opuesta. En los presentes ejemplos, los árboles se hicieron girar en el mismo sentido y en el sentido A las palas se orientan para

ES 2 523 597 T3

DDC pequeño (I) Velocidad de árbol (RPM)	900	900	900
DDC pequeño (I) Carga del árbol (%)	51,0%	56,0%	57,0%
DDC pequeño (I) HP	15	15	15
DDC grande (D) Sentido del árbol (A o R)	A	A	A
DDC grande (D) Velocidad de árbol (RPM)	50	50	50
DDC grande (D) Carga del árbol (%)	27,0%	33,0%	31,0%
DDC grande (D) HP	15	15	15
Peso del cilindro (kg) (lbs)	132,9 (293)	156,5 (345)	158,8 (350)
Tiempo de permanencia en el cilindro (Minutos)	2,72	1,75	1,61
Temperatura en el bajante del cilindro (°C) (Grados F)	93,3 (200)	92,8 (199)	93,3 (200)
DDC pequeño (I) SME (kW-Hr/Ton)	2,28	1,39	1,28
DDC grande (D) SME (kW-Hr/Ton)	1,21	0,82	0,69
Total DDC calculado SME (kW-Hr/Ton)	3,49	2,21	1,97
Humedad (MCWB%)	13,01	12,74	14,51
Almidón total	35,65	34,61	34,7
Almidón gelatinizado	17,28	17,61	16,52
% cocinado	48,5	50,9	47,6

Ejemplo nº 2:

- 5 En este ejemplo, se preparó una formulación de alimentación para gatos estándar y se preacondicionó tal como se explica en el Ejemplo 1. La formulación de alimentación para gatos contenía un 32% de triturados de ave, un 28% de maíz, un 14% de arroz, un 13% de triturados de gluten de maíz, un 3% de pulpa de remolacha, un 2% de ácido fosfórico (54% H₃PO₄) y un 8% de grasa de ave (todos los porcentajes en peso). En los tres ensayos llevados a cabo por separado, el árbol de la cámara pequeña se hizo girar a 800 rpm en el sentido inverso, mientras que el árbol de la cámara grande se hizo girar a 50 rpm en el sentido de avance. Los resultados de dichos ensayos se muestran en la tabla 2 a continuación, en el que el porcentaje de cocinado varió entre el 45,8% y el 48,1% y los valores totales de SME oscilaron entre 2,9 y 3,9 kW-Hr/Ton.

Tabla 2

Nombre	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6
Ritmo de alimentación (kg/hr) (lbs/hr)	1.814,4 (4.000)	1.814,4 (4.000)	1.814,4 (4.000)
Agua en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	344,7 (760)	344,7 (760)	517,1 (1.140)
Vapor en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	263,1 (580)	263,1 (580)	381,0 (840)
Aceite en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	90,7 (200)	127,0 (280)	0 (0)
DDC pequeño (I) sentido del árbol (A o I)	R	R	R
DDC pequeño (I) Velocidad de árbol (RPM)	800	800	800
DDC pequeño (I) Carga del árbol (%)	40,0%	40,0%	42,0%
DDC pequeño (I) HP	15	15	15
DDC grande (D) sentido del árbol (A o I)	A	A	A
DDC grande (D) Velocidad de árbol (RPM)	50	50	50
DDC grande (D) Carga del árbol (%)	28,0%	29,0%	35,0%
DDC grande (D) HP	15	15	15
Peso del cilindro (kg) (lbs)	129,7 (286)	130,6 (288)	140,6 (310)
Tiempo de permanencia en el cilindro (Minutos)	3,21	3,24	2,33

mover la mezcla hacia adelante, mientras que en el sentido I, las palas se orientan para retardar el movimiento de avance de la mezcla.

Temperatura del bajante del cilindro (°C) (Grados F)	93,3 (200)	93,3 (200)	93,9 (201)
DDC pequeño (L) SME (kW-Hr/Ton)	2,10	2,10	1,60
DDC grande (R) SME (kW-Hr/Ton)	1,70	1,80	1,30
Total DDC calculado SME (kW-Hr/Ton)	3,80	3,90	2,90
Humedad (MCWB%)	9,88	9,75	9,91
Almidón total	34,61	32,77	33,83
Almidón gelatinizado	15,84	15,78	16,09
% cocinado	45,8	48,1	47,6

Ejemplo 3

5 En este ejemplo, se preparó una formulación de alimentación acuática flotante utilizada para la fabricación de alimentos para bagres y se preacondicionó tal como se explica en el Ejemplo 1. La formulación de alimentación acuática flotante contenía un 20% maíz entero, un 20% de triturados de pescado, un 20% de salvado de arroz desgrasado, un 15% de harinas de trigo, un 10% de triturados de soja, un 10% de pulpa de remolacha y un 5% de trigo (todos los porcentajes en peso). En los tres ensayos llevados a cabo por separado, el árbol de diámetro pequeño se hizo girar a 800 rpm en el sentido inverso y el árbol de diámetro mayor se hizo girar a 50 rpm en el sentido de avance. Los resultados se muestran en la tabla 3, en el que se puede apreciar que el cocinado varió entre el 78,7% y el 84,5% y los valores totales de SME fueron de 3,7 kW-Hr/Ton.

Tabla 3

Nombre	Ensayo 7	Ensayo 8	Ensayo 9
Ritmo de alimentación (kg/hr) (lbs/hr)	1.814,4 (4.000)	1.814,4 (4.000)	1.814,4 (4.000)
Agua en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	580,6 (1.280)	616,9 (1.360)	689,4 (1.520)
Vapor en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	544,3 (1.200)	544,3 (1.200)	544,3 (1.200)
Aceite en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
DDC pequeño (I) Sentido del árbol (A o I)	R	R	R
DDC pequeño (I) Velocidad de árbol (RPM)	800	800	800
DDC pequeño (I) Carga del árbol (%)	37,0%	37,0%	37,0%
DDC pequeño (L) HP	15	15	15
DDC grande (D) Sentido del árbol (A o I)	A	A	A
DDC grande (D) Velocidad de árbol (RPM)	50	50	50
DDC grande (D) Carga del árbol (%)	29,0%	29,0%	29,0%
DDC grande (D) HP	15	15	15
Peso del cilindro (kg) (lbs)	128,8 (284)	129,3 (285)	129,7 (286)
Tiempo de permanencia en el cilindro (Minutos)	2,63	2,61	2,55
Temperatura del bajante del cilindro (°C) (Grados F)	95,6 (204)	95,6 (204)	95,6 (204)
DDC pequeño (L) SME (kW-Hr/Ton)	2,10	2,10	1,60
DDC grande (R) SME (kW-Hr/Ton)	1,60	1,60	1,60
Total DDC calculado SME (kW-Hr/Ton)	3,70	3,70	3,70
Humedad (MCWB%)	36,22	35,89	35,28
Almidón total	27,49	26,87	28,87
Almidón gelatinizado	21,63	22,05	21,86
% cocinado	78,70	82,10	84,50

Ejemplo 4

20 En este ejemplo, se preparó una formulación de alimentación acuática sumergida utilizada en la fabricación de alimentos para lubinas/doradas y se preacondicionó tal como se explica en el Ejemplo 1. La formulación de alimentación acuática sumergida se realizó con un 53,3% de triturados de soja, un 15% de trigo, un 8,5% de triturados de gluten de maíz, un 6,0% de maíz, un 1% de triturados de girasol y un 16% de aceite de pescado. En los

ES 2 523 597 T3

tres ensayos llevados a cabo por separado, el árbol de la cámara pequeña se hizo girar a 800 rpm en el sentido inverso y el árbol de diámetro mayor se hizo girar a 50 rpm en el sentido de avance. Los resultados se muestran en la tabla 4, en el que se puede apreciar que el porcentaje de cocinado oscila entre el 72,5% y el 75,8% y los valores totales de SME fueron entre 2,2 y 3,2 kW-Hr/Ton.

5

Nombre	Ensayo 10	Ensayo 11	Ensayo 12
Ritmo de alimentación (kg/hr) (lbs/hr)	2.268,0 (5.000)	3.175,2 (7.000)	4.082,4 (9.000)
Agua en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	426,4 (940)	603,3 (1.330)	775,7 (1.710)
Vapor en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	324,8 (716)	426,4 (940)	603,3 (1.330)
Aceite en cilindro (kg/hr) (lbs/hr)	158,8 (350)	222,3 (490)	122,5 (270)
DDC pequeño (I) Sentido del árbol (A o I)	R	R	R
DDC pequeño (I) Velocidad de árbol (RPM)	800	800	800
DDC pequeño (I) Carga del árbol (%)	45,0%	49,0%	54,0%
DDC pequeño (I) HP	15	15	15
DDC grande (D) Sentido del árbol (A o I)	A	A	A
DDC grande (D) Velocidad de árbol (RPM)	50	50	50
DDC grande (A) Carga del árbol (%)	31,0%	36,0%	39,0%
DDC grande (A) HP	15	15	15
Peso del cilindro (kg) (lbs)	138,8 (306)	151,5 (334)	161,9 (357)
Tiempo de permanencia en el cilindro (Minutos)	2,62	2,05	1,74
Temperatura del bajante del cilindro (°C) (Grados F)	93,9 (201)	92,8 (199)	92,8 (199)
DDC pequeño (L) SME (kW-Hr/Ton)	1,90	1,60	1,30
DDC grande (R) SME (kW-Hr/Ton)	1,30	1,10	0,90
Total DDC calculado SME (kW-Hr/Ton)	3,20	2,70	2,20
Humedad (MCWB%)	11,32	12,72	13,14
Almidón total	11,74	12,05	12,52
Almidón gelatinizado	8,63	9,14	9,08
% cocinado	73,50	75,80	72,50

REIVINDICACIONES

1. Preacondicionador (102) para preacondicionar mezclas de alimentos para humanos o de alimentación para animales que contienen cantidades de proteína y almidón, comprendiendo dicho preacondicionador un recipiente de
 5 mezclado alargado (104) que presenta una pared lateral, alargada, arqueada transversalmente (110) que presenta un par de cámaras interconectadas, alargadas, yuxtapuestas (112, 114), una entrada de material (116) y una salida de material (118) y configurado para recibir un material que se va a procesar, un par de árboles de mezclado
 10 alargados (106, 108) ubicados respectivamente en posición sustancialmente centrada dentro de las cámaras correspondientes (114, 112), presentando cada uno una pluralidad de elementos de mezclado (134, 144), estando dichos árboles (106, 108) ubicados en una relación separada lateralmente dentro de dicho recipiente (104) estando los elementos (134, 144) de cada árbol (106, 108) desplazados axialmente entre sí e intercalados con los elementos del otro árbol (106, 108), un par de mecanismos de accionamiento variable (18, 20) acoplados respectivamente con dichos árboles (106, 108),
 15 caracterizado por que:
 una de las cámaras (114) presenta un área en sección transversal mayor que la de la otra cámara (112),
 los elementos de mezclado (144) que comprenden unos elementos en forma de pala que sobresalen hacia fuera
 20 sustancialmente planos (146) orientados en un sentido de avance están montados en el árbol de mezclado (108) situado en el interior de la cámara menor (112) y los elementos de mezclado (134) que comprenden unos elementos en forma de pala que sobresalen hacia fuera sustancialmente planos (142) orientados en un sentido inverso están montados en el árbol de mezclado (106) situado en el interior de la cámara grande (114), estando la orientación de los elementos en forma de pala (146) en la cámara menor (112) adaptada para avanzar de manera positiva y
 25 estando la orientación de dichos elementos en forma de pala (142) en la cámara mayor (114) adaptada para retardar el flujo de material procedente de la entrada (116) hacia la salida (118),
 incluyendo cada uno de dichos mecanismos de accionamiento (18, 20) un accionador de frecuencia variable (59);
 30 un controlador (22) está acoplado funcionalmente con dichos accionadores de frecuencia variable (59) con el fin de controlar independientemente, con dichos accionadores de frecuencia variable (59), las velocidades de giro de dichos árboles (106, 108) y para permitir una regulación a alta velocidad de dicha velocidad de giro de dichos árboles (106, 108), estando dichos elementos (134, 144) orientados de manera que eviten cualquier colisión entre los elementos (134, 144) durante el giro y dicha regulación de las velocidades de giro de dichos árboles (106, 108),
 35 pudiendo dichos controlador (22) y mecanismos de accionamiento (18, 20) funcionar para proporcionar un diferencial de velocidad entre dichos árboles (106, 108) de 3:1 a 18:1 y, preferentemente, pudiendo funcionar de manera que hagan girar dichos árboles (106, 108) a velocidades de giro independientes de aproximadamente 200 a 900 rpm,
 40 pudiendo dicho preacondicionador (102) funcionar para conseguir un valor de cocción de por lo menos aproximadamente 50% en dichas mezclas.
2. Preacondicionador (102) según la reivindicación 1, estando dicho preacondicionador (102) acoplado funcionalmente con un dispositivo de procesado (24) que presenta una entrada (26), estando dicha salida de
 45 preacondicionador (38) acoplada funcionalmente con dicha entrada (26).
3. Preacondicionador (102) según la reivindicación 2, siendo dicho dispositivo de procesado (24) un extrusor.
4. Preacondicionador (102) según la reivindicación 1 o 2, pudiendo cada uno de dichos árboles (106, 108) funcionar
 50 para girar en sentidos opuestos respectiva e independientemente entre sí, pudiendo dichos controlador (22) y mecanismos de accionamiento (18, 20) funcionar para hacer girar los árboles (106, 108) en el mismo o diferentes sentidos.
5. Preacondicionador (102) según la reivindicación 1 o 2, pudiendo funcionar dicho controlador (22) con dichos
 55 accionadores de frecuencia variable (59) para proporcionar unos diferenciales de velocidad regulables de manera infinita entre dichos árboles (106, 108).
6. Procedimiento para preacondicionar una mezcla de alimentos para humanos o alimentación para animales que
 60 comprende unas cantidades respectivas de proteína y almidón, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de introducir dicha mezcla en la entrada (116) del preacondicionador (102) según la reivindicación 1, hacer girar dichos árboles (106, 108) por medio de dichos accionadores de velocidad variable (18,20) y utilizar dicho controlador (22) para controlar de manera independiente la velocidad de giro de dichos árboles (106, 108) durante dicho preacondicionamiento, pudiendo dicho preacondicionador (102) funcionar de manera que consiga un valor de cocción de por lo menos aproximadamente 50% en dicha mezcla.
 65

7. Procedimiento según la reivindicación 6, pudiendo dicho preacondicionador (102) funcionar de manera que consiga un valor de cocción de por lo menos aproximadamente 75% en dicha mezcla.

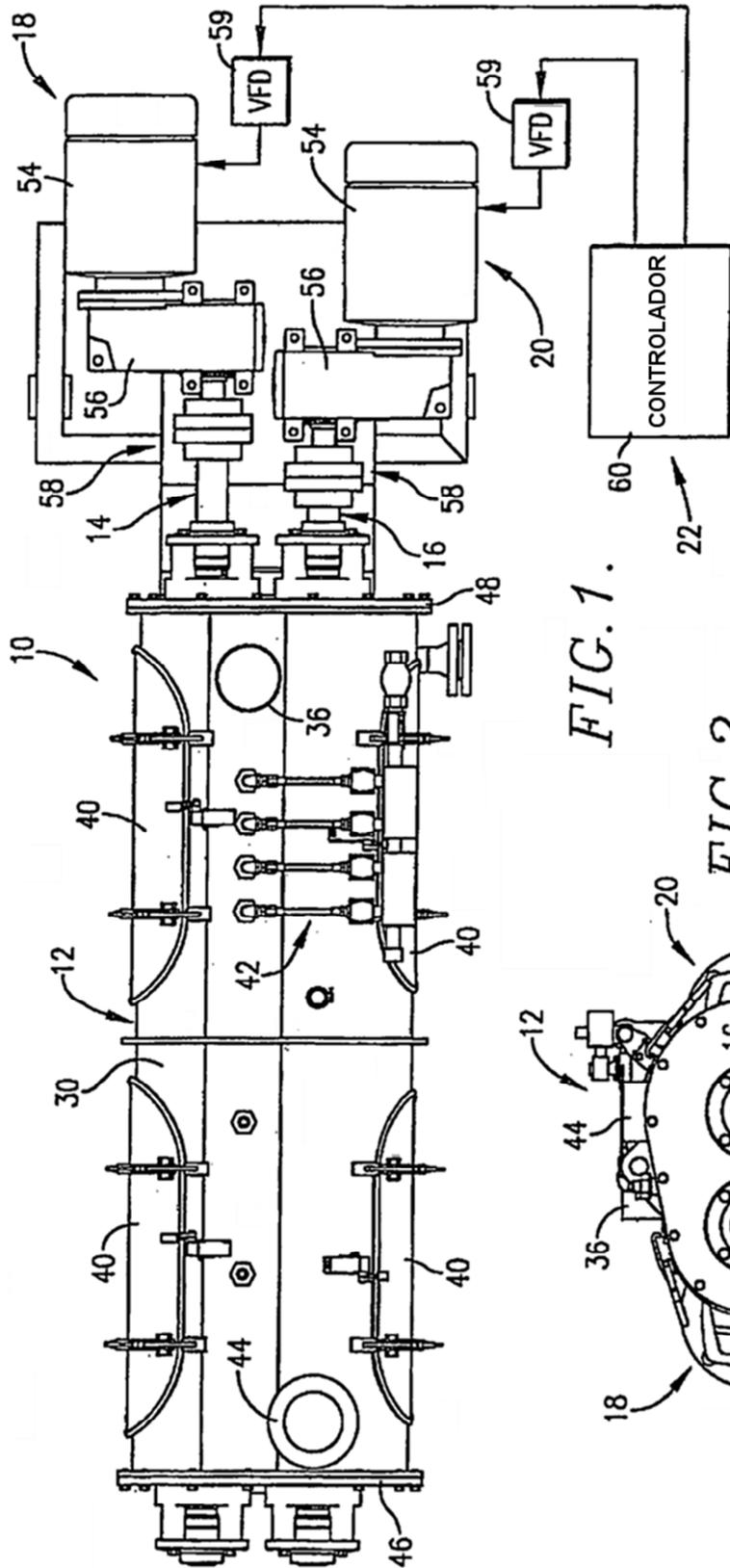


FIG. 1.

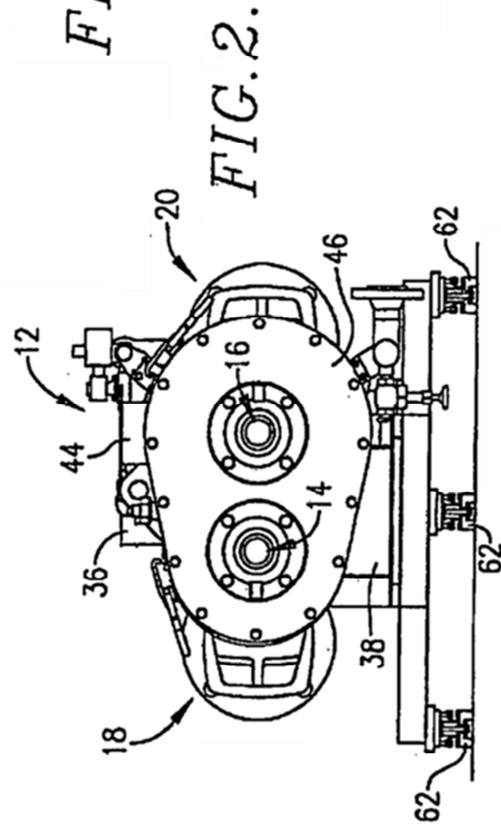


FIG. 2.

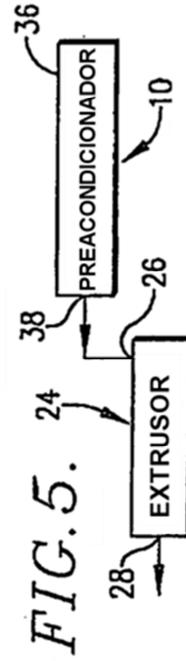
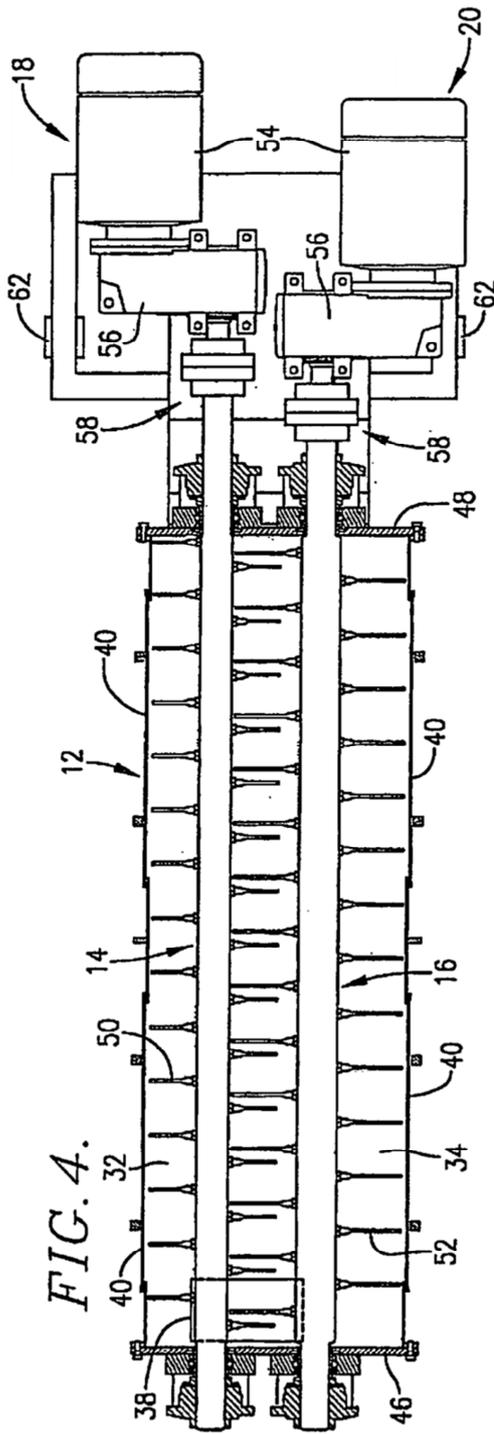
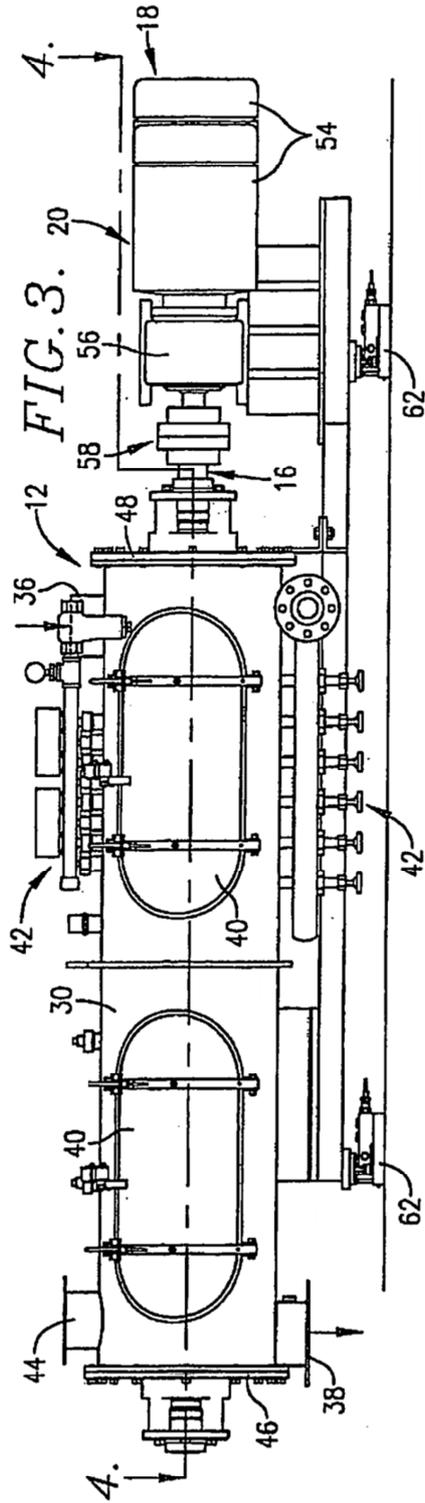


FIG. 5.



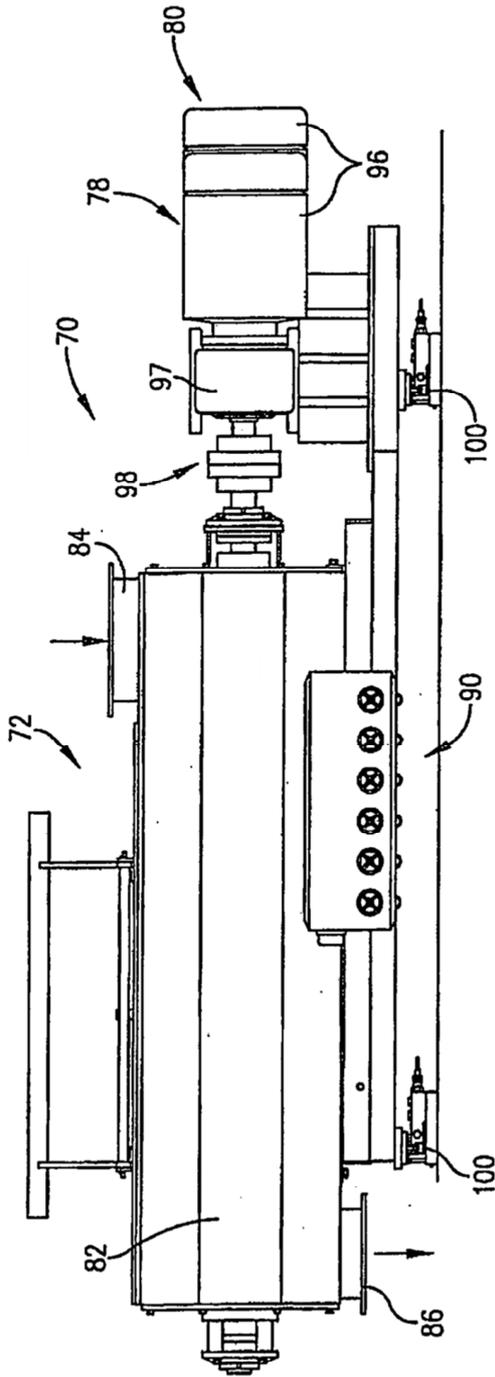


FIG. 6.

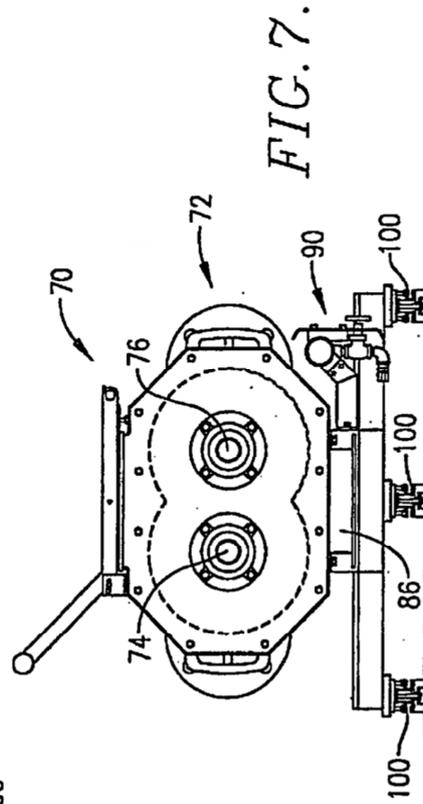


FIG. 7.

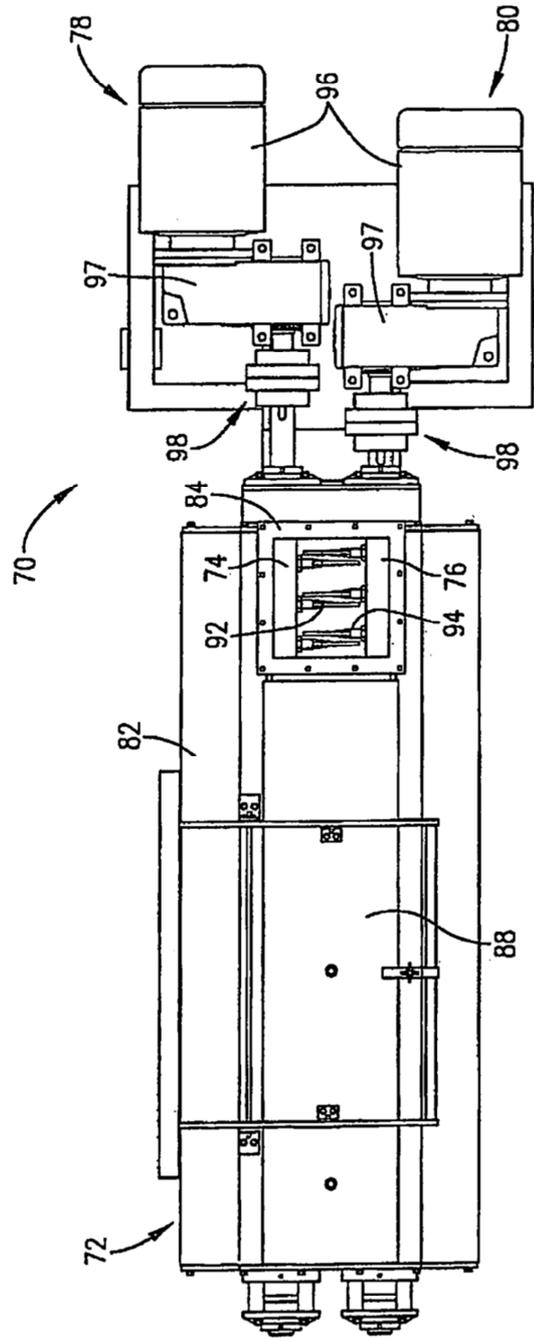


FIG. 8.

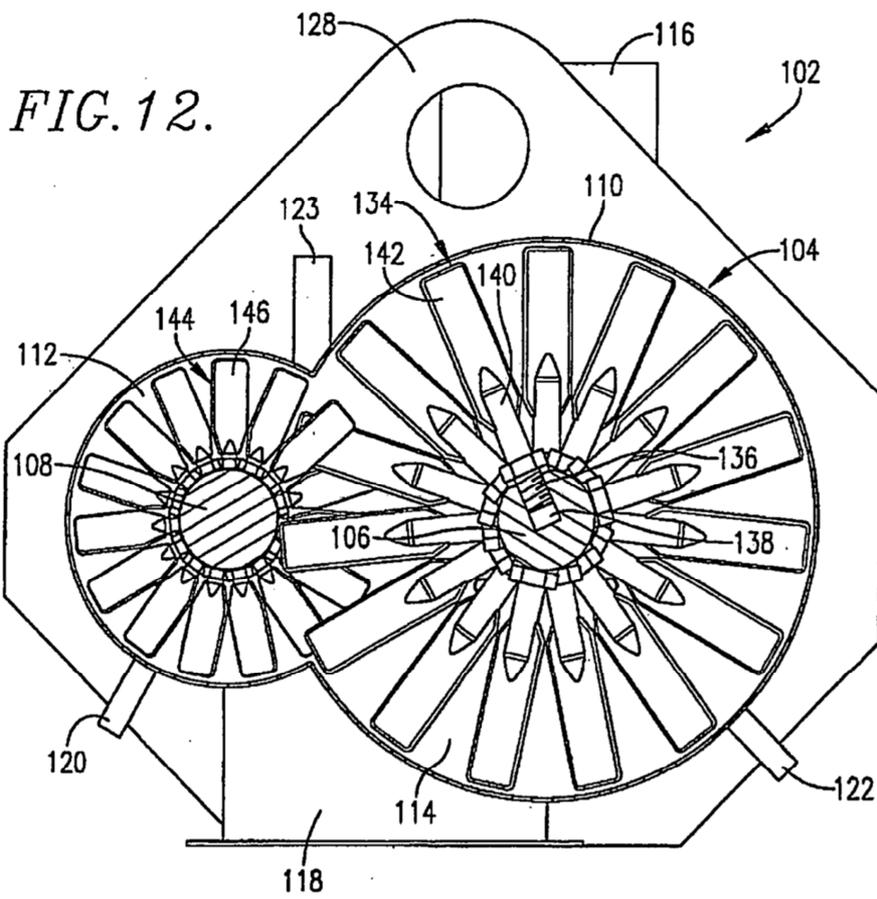
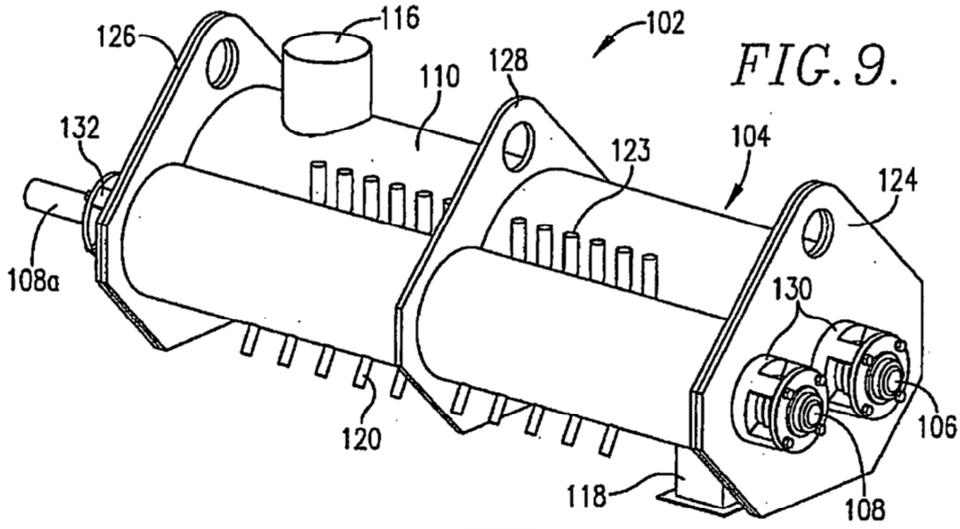
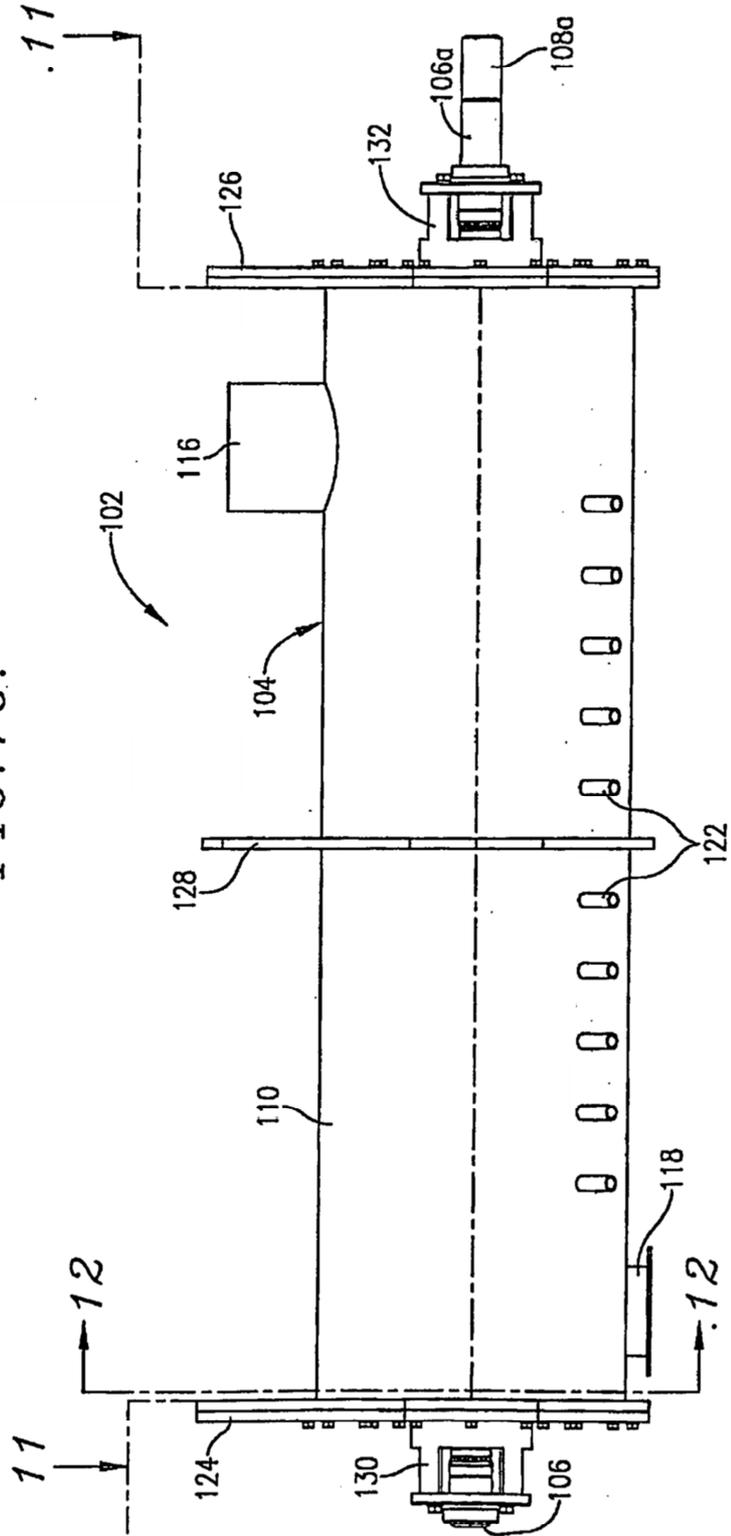


FIG. 10.



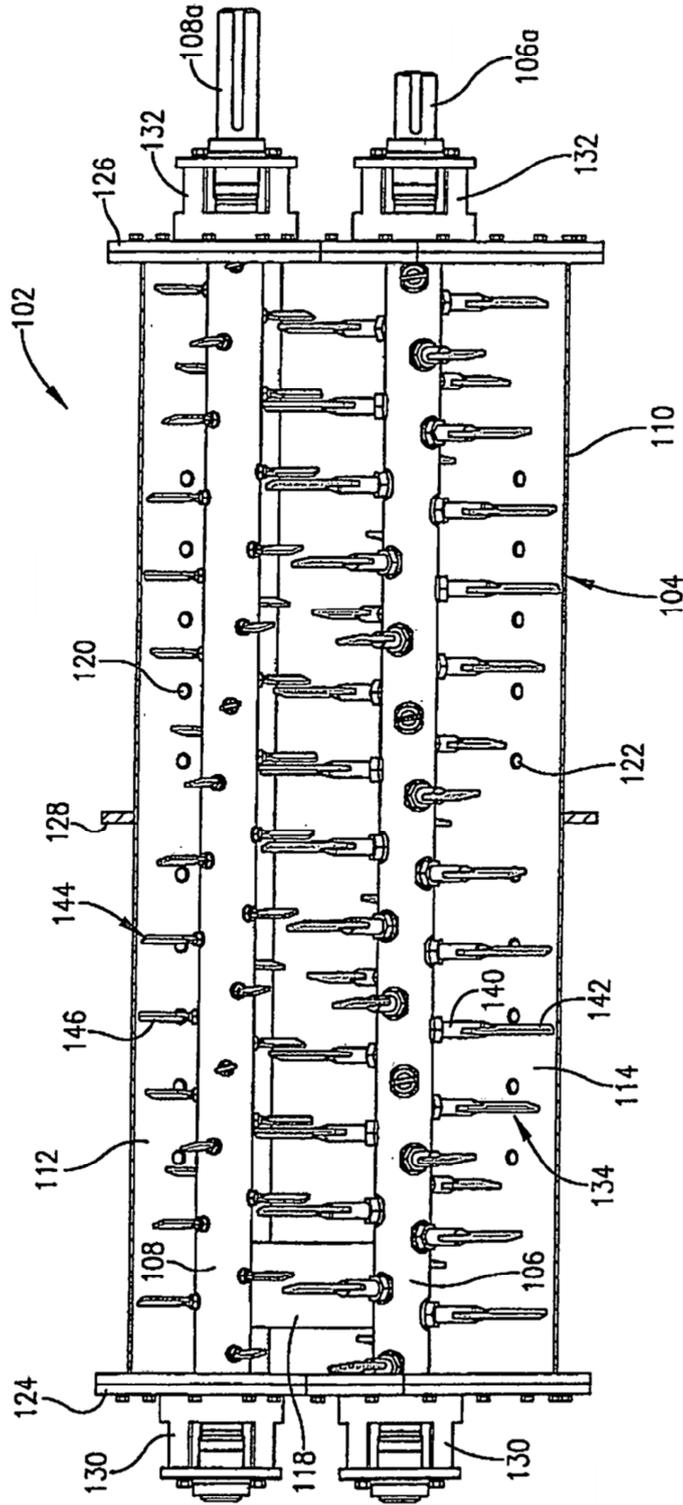


FIG. 11.