

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 020**

51 Int. Cl.:

B01F 7/04 (2006.01)

A23P 30/20 (2006.01)

A23N 17/00 (2006.01)

A23K 40/10 (2006.01)

A23K 40/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2011 PCT/US2011/047111**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.03.2012 WO12030487**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2011 E 11822315 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2544559**

54 Título: **Preacondicionador mejorado para sistemas de extrusión**

30 Prioridad:

27.12.2010 US 978777

30.08.2010 US 871527

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

13.03.2018

73 Titular/es:

WENGER MANUFACTURING INC. (100.0%)

15 Commerce Drive

Sabetha KS 66534, US

72 Inventor/es:

WENGER, MARC y

WENGER, LAVON

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 659 020 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 para sistemas de extrusión.

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere ampliamente a preacondicionadores utilizados junto con dispositivos de procesamiento aguas abajo, tales como extrusoras o prensas granuladoras de material de alimentación, para proporcionar un grado de humectación y precocinado de ingredientes de material de alimentación para animales o alimentos para humanos. Más particularmente, la invención se refiere a dichos preacondicionadores y a unos sistemas de extrusión que incluyen los preacondicionadores, en los que los dispositivos están especialmente diseñados para proporcionar la humectación adecuada de ingredientes de material de alimentación para su utilización con extrusoras de bajo coste y baja capacidad.

Descripción de la técnica anterior

20 La mayoría de sistemas de producción de material de alimentación incluyen un preacondicionador que sirve para humedecer y a veces cocinar parcialmente los ingredientes de material de alimentación iniciales (por ejemplo, las cantidades respectivas de proteína, grasa y almidón como las que se encontrarían en los ingredientes de alimentos para mascotas). Dichos preacondicionadores se acoplan con dispositivos de procesamiento aguas abajo, tales como prensas granuladoras de material de alimentación o extrusoras. Generalmente, los preacondicionadores de este tipo están provistos de conductos de inyección a lo largo de toda la longitud de las cajas para la inyección de vapor y/o agua durante el procesamiento. La combinación de energía (tanto térmica como mecánica) puede servir para gelatinizar parcialmente el material que pasa a través del preacondicionador, medido como el grado de gelatinización del contenido de almidón, pero en cualquier caso proporciona la humedad necesaria para facilitar el procesamiento aguas abajo

30 La técnica de preacondicionador se ha desarrollado durante un largo periodo de tiempo. Un primer tipo de preacondicionador, conocido como preacondicionador Wenger DC, presentaba un par de cámaras una al lado de otra de igual área en sección transversal con un árbol correspondiente dentro de cada cámara, y equipado con una pluralidad de elementos batidores de varillas en forma de pala que se extienden hacia fuera. Estos tipos de preacondicionadores son capaces de gelatinizar los ingredientes iniciales a un nivel de aproximadamente el 20%.

35 En la patente US n.º 4.752.139A se ejemplifica una mejora significativa en los preacondicionadores. Estos preacondicionadores, conocidos como los Wenger DDC, presentaban una caja que presentaba asimismo unas cámaras una al lado de otra, pero siendo una cámara de mayor área transversal que otra. Además, los árboles se hacían funcionar a diferentes velocidades de rotación. Estos tipos de unidades de DDC podían conseguir una gelatinización del orden del 30% de los materiales iniciales.

40 En la patente US n.º 7.674.492 se encuentra una mejora más reciente. Estos preacondicionadores eran similares a los modelos DDC, pero cada árbol estaba equipado con un accionador de velocidad variable que permitía que se ajustasen los árboles respectivos, tanto en cuanto a velocidad de rotación como en cuanto a la dirección de rotación, durante el funcionamiento del preacondicionador. Esta última generación de preacondicionadores se comercializa por Wenger como preacondicionadores HIP, y pueden conseguir una gelatinización del 50-60%.

45 Tal como puede apreciarse, cada generación sucesiva de preacondicionadores ha sido más sofisticada y cara de fabricar. Por ejemplo, un preacondicionador DDC simple se venderá por aproximadamente 60.000 dólares, mientras que un modelo HIP podría costar alrededor de 150.000 dólares.

50 Los preacondicionadores DDC y HIP descritos anteriormente están diseñados generalmente para sistemas de extrusión de alto rendimiento de 10 toneladas por hora y más. Sin embargo, los sistemas de extrusión de nivel de entrada son de capacidad mucho menor (por ejemplo, 4 toneladas por hora). Estos sistemas más pequeños normalmente no están provistos de los preacondicionadores mencionados anteriormente, puesto que el coste total del sistema es demasiado grande. Por consiguiente, la costumbre ha sido utilizar batidores de árbol único muy simples en lugar de preacondicionadores en estos sistemas de baja capacidad. Estos batidores, aunque son relativamente baratos, no proporcionan el grado de humectación y gelatinización requerido para una extrusión aguas abajo eficiente. Estas unidades están habitualmente por debajo del 15% de gelatinización, principalmente debido al hecho de que presentan tiempos de retención de producto muy bajos. En el pasado, era conocido el hecho de equipar batidores y preacondicionadores de baja capacidad con paredes internas o estructuras similares en un esfuerzo de conseguir tiempos de retención más altos. Estos recursos sólo han conseguido éxito limitado, y además crean zonas donde se acumula el producto, necesitando así una limpieza frecuente.

65 El documento US 7 674 492 B2 divulga un preacondicionador que comprende una caja cilíndrica alargada que presenta una entrada y una salida opuesta. Un árbol que rota axialmente se extiende a lo largo de la longitud de

la caja. Sobre este árbol, se monta una pluralidad de elementos de mezcla que se extienden hacia fuera axialmente separados. Los márgenes externos de los elementos de mezcla están dispuestos en la cara lateral de un cilindro. El preámbulo de la reivindicación 1 está basado en este documento.

5 El documento GB 400 769 A divulga un mezclador de material de alimentación con un extremo de diámetro mayor proximal a su entrada, un extremo de diámetro menor proximal a su salida y una sección de pared ahusada entre ambos extremos de la caja.

10 Los documentos US 4 108 385 A y US 617 983 A divulgan dispositivos que comprenden una caja ahusada. En ambos casos, la entrada está ubicada en el extremo con el diámetro menor y la salida está ubicada en el extremo con el diámetro mayor.

15 Por consiguiente, existe una necesidad en la técnica de un preacondicionador de bajo coste eficiente que pueda conseguir niveles de características de humectación y gelatinización de preacondicionadores de capacidad más alta utilizados normalmente con sistemas de procesamiento de material de alimentación más sofisticados.

Sumario de la invención

20 La presente invención supera los problemas expuestos anteriormente y proporciona un preacondicionador según la reivindicación 1. La reivindicación 7 se refiere a un sistema de extrusión que comprende un preacondicionador de este tipo, así como una extrusora, y la reivindicación 9 se refiere a un procedimiento de procesamiento de alimento o material de alimentación utilizando un preacondicionador de este tipo. Versiones ventajosas de la invención derivan de las reivindicaciones dependientes.

25 El preacondicionador según la invención puede funcionar para humedecer materiales de alimentación antes de su procesamiento aguas abajo, tal como en una extrusora o prensa granuladora de material de alimentación. En términos generales, los preacondicionadores de la invención incluyen una caja alargada que presenta una entrada y una salida opuesta, presentando la caja un extremo de diámetro mayor proximal a la entrada y un extremo de diámetro menor proximal a la salida, con una sección de pared ahusada entre los extremos de caja.
30 Por lo menos un árbol axialmente giratorio alargado se extiende a lo largo de la longitud de la caja y presentando una pluralidad de elementos de mezcla que se extienden hacia fuera axialmente separados soportados por los árboles y presentando cada uno un margen externo alejado del/de los árbol(es). Los márgenes externos separados de los elementos de mezcla definen cooperativamente un ahusamiento a lo largo de la longitud de la sección ahusada de la caja.

35 En formas preferidas, el preacondicionador está equipado con único árbol y este último está acoplado con un accionador para la rotación del árbol a velocidades comprendidas entre aproximadamente 400 y 900 rpm, más preferentemente entre aproximadamente 600 y 850 rpm. Adicionalmente, la pared de caja es sustancialmente circular en sección transversal y se ahúsa progresivamente a través de toda la longitud del mismo a un ángulo comprendido entre aproximadamente 2° y 9°, más preferentemente entre aproximadamente 4° y 8°. Ventajosamente, la caja presenta una relación L/D comprendida entre aproximadamente 3-8, más preferentemente de aproximadamente 4-7, siendo L la longitud de la caja entre los extremos de caja, y siendo D el diámetro del extremo de diámetro mayor de la caja.

45 Una ventaja principal de los preacondicionadores de la invención es que, debido a su diseño ahusado acoplado con elementos de mezcla que se extienden hacia fuera, se consiguen tiempos de residencia sustanciales. Es decir, los preacondicionadores pueden funcionar para retener material de alimentación en los mismos durante un periodo de tiempo comprendido entre aproximadamente 0,6 y 4 minutos, más preferentemente entre aproximadamente 1 y 3 minutos. De este modo, se obtiene la humectación sustancial de los ingredientes de material de alimentación, preferentemente por lo menos aproximadamente el 18% en peso, más preferentemente entre aproximadamente el 20% y 40%, sobre base húmeda. En este sentido, es importante que el árbol de mezcla del preacondicionador está equipado con elementos de mezcla que se extienden hacia fuera, preferentemente en forma de batidor de varillas o dispositivos en forma de paletas, que están separados a lo largo de la longitud del árbol y están circunferencialmente separados aproximadamente la periferia del mismo.
50 Esto se debe contrastar con dispositivos de extrusora ahusados, que están equipados con un tornillo de filete helicoidal continuo y ahusado correspondiente. Dichos dispositivos no proporcionan el grado de tiempo de residencia necesario, puesto que proporcionan una acción de transporte mucho más positiva en comparación con elementos de mezcla separados.

60 La invención también proporciona unos sistemas de extrusión completos compuestos por un preacondicionador de la presente memoria junto con una extrusora acoplada de manera funcional con la salida del preacondicionador y que incluye un tambor alargado que presenta una entrada en comunicación con la salida de preacondicionador, así como una salida de boquilla de orificio restringido separada de la entrada de tambor. Por lo menos un conjunto alargado de tornillo con filete helicoidal axialmente giratorio, está dentro del tambor y puede funcionar para mover material preacondicionado desde el preacondicionador hacia y a través de una salida de boquilla de orificio restringido.
65

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un preacondicionador preferido según la invención;

5 la figura 2 es una vista en sección vertical del preacondicionador ilustrado en la figura 1;

la figura 3 es una vista en sección vertical tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2;

10 la figura 4 es una vista en alzado de uno de los elementos de mezcla en forma de paletas del preacondicionador que presenta un componente de paleta relativamente largo;

la figura 5 es una vista en alzado de otro de los elementos de mezcla en forma de paletas del preacondicionador que presenta un componente de paleta relativamente corto; y

15 la figura 6 es una vista en alzado del preacondicionador representado en la figura 1, montado de manera funcional aguas arriba de una extrusora de tornillo único.

Descripción detallada de la forma de realización preferida

20 Haciendo referencia a continuación a los dibujos, en las figuras 1 a 3 está ilustrado un preacondicionador 10 según la invención. El preacondicionador 10 incluye ampliamente una caja 12 progresivamente ahusada y alargada que presenta una pared de caja en sección transversal sustancialmente circular 14, una pared 16 de extremo de diámetro grande, y una pared 18 de extremo de diámetro menor. La pared de caja 14 presenta una entrada de material 20 de la pared 16 adyacente, y una salida 22 de abertura hacia abajo próxima a la pared 18.
 25 Las paredes de caja definen así una cámara 24 interna troncocónica. Tal como se ilustra, la caja 12 está soportada por las bancadas en forma de L 26, 28. Para permitir la inyección opcional de vapor y/o agua en la cámara 24, se proporciona una primera serie de conductos de entrada 30 a lo largo de la parte superior de la pared de caja 14, y una segunda serie de conductos 32 se ubica en una relación sustancialmente tangencial a la pared de caja 14 en la parte inferior de la misma. Una puerta 34 de limpieza está fijada con elementos de articulación a la parte superior de la pared de caja 14 y puede abrirse para facilitar el acceso a la cámara 24.
 30

El preacondicionador 10 incluye además un árbol 36 alargado que se extiende toda la longitud de la cámara 24 sustancialmente a lo largo de la línea central de la misma. Los extremos fuera de borda 38 y 40 del árbol 36 están soportados de manera rotatoria por las estructuras de cojinete 42 y 44 respectivamente soportadas sobre las paredes de extremo 16 y 18. Un conjunto de accionador (no mostrado) está acoplado de manera funcional al extremo 38 del árbol 36 para girar el último a velocidades relativamente altas (por ejemplo, 400-900 rpm). Un conjunto de accionador de este tipo normalmente incluirá un motor de accionador y un conjunto de engranaje reductor. Alternativamente, un accionador de velocidad variable puede utilizarse en este contexto para permitir el ajuste infinito de la velocidad de rotación del árbol, así como para controlar la dirección de rotación del mismo.
 35

Una pluralidad de elementos 46 de mezcla en forma de paletas que se extienden hacia fuera están fijados al árbol 36 a lo largo de la longitud del mismo. Cada elemento 46 de mezcla incluye un vástago 48 roscado, así como sección de paleta suficientemente plana 50 que presenta márgenes de lado opuesto 50a y 50b y una anchura mayor que la anchura del vástago 48. Tal como se observa mejor en la figura 2, cada parte de vástago está roscada en un orificio 52 roscado apropiado en el árbol 36, extendiéndose la sección de paleta 50 de manera sustancialmente radial con respecto al eje longitudinal del árbol 36. Haciendo referencia a la figura 3, se observará que los elementos 46 están ambos lateralmente separados a lo largo de la longitud del árbol 36, pero también están circunferencialmente separados alrededor de la periferia del mismo. Cada una de las secciones de paleta 50 presenta un margen más externo 54, que está ubicado de manera adyacente cercana (no más de aproximadamente 1,27 cm (media pulgada)) a la superficie interna de la pared de caja 14. Los márgenes externos axialmente separados 54 de los elementos 46 definen cooperativamente un ahusamiento que, en formas preferidas, es sustancialmente idéntica al ahusamiento de la pared de caja 14. Para conseguir este fin, los elementos 46 presentan diferentes longitudes totales desde un punto proximal a la pared de extremo 16 hasta el extremo alejado del árbol 36 proximal a la pared de extremo 18. Esta diferencia de tamaño está ilustrada en las figuras 4 y 5, en las que se observará que tanto el vástago 48 como la sección de paleta 50 de los elementos de mezcla comparativos son de diferentes longitudes.
 40
 45
 50
 55

Para ajustar el tiempo de residencia de material que pasa a través del preacondicionador 10, puede alterarse la orientación de las paletas respectivas. Por ejemplo, en la figura 2, todos los elementos 46 están orientados en una posición neutra con respecto a la dirección de rotación del árbol 36 y el eje longitudinal del árbol (es decir, las secciones de paleta 50 se apoyan en planos perpendiculares al eje de árbol). Si se desea retardar el flujo de material a través de la cámara 24, alguno de o todos los elementos 46 de mezcla pueden orientarse en una posición angular negativa. Por ejemplo, si el árbol 36 se hace girar en el sentido de las agujas del reloj (véase la figura 3), los elementos de mezcla que retardan el flujo estarían orientados en un ángulo de modo que el margen 50a está más cerca de la pared de extremo 16 que el margen opuesto 50b, y los planos de las secciones de paleta 50 estarían en un ángulo con respecto al eje longitudinal de árbol. El grado de retardo de flujo dependería
 60
 65

del número de elementos de mezcla situados negativamente, así como la orientación angular de los mismos; habitualmente, este ángulo es de aproximadamente 2° -20° con respecto al eje longitudinal del árbol.

De manera similar, si se desea aumentar el caudal de flujo del material que pasa a través de la cámara 24, alguno de o todos los elementos 46 de mezcla pueden situarse en una posición de aumento de flujo positiva. Dichas posiciones serían opuestas a las posiciones negativas, y en el ejemplo dado anteriormente, los elementos de aumento de flujo 46 estarían angularmente orientados de modo que los márgenes 50b estarían más cerca de la pared 16 que los márgenes 50a correspondientes, y los planos de sección de paleta estarían a un ángulo con respecto al eje longitudinal de árbol.

En muchos casos, es aconsejable presentar cierto número de los elementos 46 de mezcla orientados en posición neutra, hacia delante y negativa para maximizar la humectación y el cocinado parcial de la material de alimentación que pasa a través del preacondicionador. Las posiciones óptimas de los elementos de mezcla pueden alcanzarse por prueba y error.

Haciendo referencia a la figura 6, se observará que el preacondicionador 10 está montado aguas arriba de una extrusora 56 de tornillo único. Aunque no se muestra, se proporciona una estructura de soporte apropiada para soportar las bancadas 26, 28 y mantener así el preacondicionador 10 en el estado elevado ilustrado. Preferentemente, el preacondicionador 10 está orientado a un ángulo ligeramente hacia abajo desde la pared de extremo 16 hasta la pared de extremo 18, con respecto a la horizontal y el eje longitudinal de la extrusora 56. Este ángulo es preferentemente de aproximadamente 1,5°-10°, más preferentemente de aproximadamente 2°-5°.

La extrusora 56 es en sí misma convencional e incluye un tambor 58 de sección múltiple, alargado que presenta una entrada 60 y una salida de boquilla de orificio restringido 62. Internamente, la extrusora 56 presenta un conjunto alargado de tornillo axialmente giratorio y con filete helicoidal (no mostrado) accionado por la unidad 64 de accionador. Tal como se representa en la figura 6, la salida de preacondicionador 22 está acoplada con la entrada de tambor 60 mediante una transición 66 tubular.

En funcionamiento, los ingredientes de alimentos para humanos o material de alimentación para animales se envían a la entrada 20 del preacondicionador 10, pasan a través de la cámara 24, y se envían desde la salida 22. Durante el paso de los ingredientes, se hace girar el árbol 36 y se inyecta vapor y/o agua a través de los conductos 30 y 32. La rotación de alta velocidad del árbol 36 provoca la mezcla intensa de los ingredientes con el agua y/o vapor para humedecer y precocinar parcialmente los ingredientes. Preferentemente, el grado de humectación es de por lo menos aproximadamente el 18% en peso, y un valor de cocinado, tal como se determina por el grado de gelatinización de almidón en los ingredientes, de aproximadamente el 15%-60%, más preferentemente de aproximadamente el 20%-35%. Normalmente, el preacondicionador 10 funciona a presión sustancialmente atmosférica dentro de la cámara 24 y a través de la salida 22.

Los ingredientes preacondicionados enviados a la extrusora 56 se someten a niveles en aumento de temperatura, presión y cizallamiento dentro del tambor 58, y después, se extruden a través de la placa de boquilla 62 como productos de material de alimentación o alimentos totalmente cocinados.

El siguiente ejemplo expone una serie de ensayos de prueba utilizando un preacondicionador preferido según la invención. Debe entenderse, sin embargo, que este ejemplo se proporciona sólo a modo de ilustración, y nada en el mismo debe tomarse como limitación del alcance global de la invención.

Ejemplo

En este ejemplo, se llevó a cabo una serie de ensayos de prueba utilizando el preacondicionador de las figuras 1 a 5, en el que el árbol estaba equipado con 61 batidores que variaban en longitud desde 28,91 cm (11,38 pulgadas) en el extremo de entrada del caja hasta 11,73 cm (4,62 pulgadas) en el extremo de salida del mismo. La pared de caja presentaba un ahusamiento progresivo de 6,68°. La zona abierta de la entrada de caja era de 176,97 cm² (27,43 pulgadas cuadradas), mientras que la zona de salida era de 292,90 cm² (45,4 pulgadas cuadradas).

En cada prueba, se procesó una fórmula de alimento para mascotas, compuesta por un 53% de maíz, un 22% harina de ave, un 15% de harina de soja y un 10% harina de gluten de maíz (todos los porcentajes en peso). La fórmula seca se alimentó a la entrada de preacondicionador a una velocidad predeterminada, mientras que el árbol se hacía girar a unas rpm seleccionadas. Se inyectaron agua y vapor en la caja de preacondicionador, y se midieron los tiempos de retención, la humectación y los valores de cocinado para cada prueba. Los resultados de esta serie de ensayos se exponen a continuación.

Tabla

Número de ensayo	1	2	3
Velocidad de alimentación (kg/h) ((lb/h))	2268 (5000)	2268 (5000)	3629 (8000)
Carga de motor (%)	78	88	38
Velocidad de árbol (rpm)	400 hacia delante	400 hacia delante	800 hacia delante
Temp. de descarga (°C) ((F))	82,2 (180)	93,3 (200)	75,0 (167)
Temperatura de vaso (°C) ((F))	80,0 (176)	93,9 (201)	74,4 (166)
Agua (%)	11,2	11,48	15,63
Vapor (%)	5,5	6,7	4,8
Peso de masa en cilindro (kg) ((lb))	57,15 (126)	58,97 (130)	10,89 (24)
Tiempo de retención (min)	1,36	1,59	0,17
Humedad (% , bh)	25,5	24,0	17,2
Cocinado (%)	44,2	25,9	25,2

5 En el ensayo 1, todos los elementos de mezcla se situaron en una orientación negativa de 15°. Sin embargo, el rendimiento máximo de esta configuración fue sólo de 1.361 kg/h (3.000 lb/h) a 500 rpm antes de la sobrecarga del motor de accionador de árbol.

10 En el ensayo 2, se cambió la configuración del elemento de mezcla para que los primeros 47 de los elementos, que empezaban en el extremo de diámetro grande de la caja, se mantuviesen en la orientación negativa de 15°, mientras que los próximos 10 elementos se orientaron en una posición hacia delante de 15°, y los 4 elementos restantes se situaron en una posición negativa de 4°. Con esta configuración, el preacondicionador pudo suministrar 2.268 kg/h (5.000 lb/h) de material preacondicionado a 400 rpm.

15 En el ensayo 3, los primeros 57 elementos de mezcla, que empezaban en el diámetro grande de la caja, se orientaron en una posición hacia delante de 15°, mientras que los últimos 4 elementos estaban en una posición neutra. Esto disminuyó dramáticamente el tiempo de residencia en la caja de preacondicionador, pero suministró unos valores de humedad y de cocinado comercialmente aceptables.

REIVINDICACIONES

1. Preacondicionador (10) que puede funcionar para humedecer y cocinar parcialmente un alimento o un material de alimentación antes de su procesamiento aguas abajo, comprendiendo dicho preacondicionador (10):
- 5 una caja (12) alargada que presenta una entrada (20) y una salida (22) opuesta,
- un árbol (36) axialmente giratorio alargado, que se extiende a lo largo de la longitud de dicha caja (12) y que presenta una pluralidad de elementos (46) de mezcla axialmente separados, que se extienden hacia fuera soportados por el árbol (36) y presentando cada uno un margen externo (54) alejado del árbol (36),
- 10 estando los márgenes externos separados (54) de dichos elementos (46) de mezcla separados de dicha caja (12) una distancia de no más de 1,27 cm (1/2 pulgada), y
- 15 dicho árbol (36) que puede funcionar para girar a una velocidad comprendida entre 400 rpm y 900 rpm, y
- dicho preacondicionador (10) que puede funcionar para precocinar dicho material y conseguir un valor de cocinado comprendido entre el 15% y el 60%,
- 20 caracterizado por que dicha caja (12) presenta un extremo de diámetro mayor (16) proximal a dicha entrada (20), un extremo de diámetro menor (18) proximal a dicha salida (22), y una sección de pared ahusada (14) entre dichos extremos de caja (16, 18), definiendo cooperativamente dichos márgenes externos separados (54) de dichos elementos (46) de mezcla un ahusamiento a lo largo de la longitud de la sección ahusada (14) de dicha caja (12).
- 25
2. Preacondicionador (10) según la reivindicación 1, dicha pared de caja (14) ahusándose progresivamente a través de toda la longitud del mismo en un ángulo comprendido entre 2° y 9°.
3. Preacondicionador (10) según la reivindicación 1, presentando dicha caja (12) una relación L/D comprendida entre 3 y 8, siendo L la longitud de dicha caja (12) entre dichos extremos de caja (16, 18), y siendo D el diámetro del extremo de diámetro mayor (16) de la caja (12).
- 30
4. Preacondicionador (10) según la reivindicación 1, pudiendo dicho preacondicionador funcionar para retener dicho material en su interior durante un periodo de tiempo comprendido entre 0,6 min y 4 min.
- 35
5. Preacondicionador (10) según la reivindicación 1, comprendiendo cada uno de dichos elementos (46) de mezcla un vástago (48) fijado a dicho árbol (36) y soportando una sección de paleta que se extiende hacia fuera (50) con una anchura mayor que la anchura de dicho vástago (48).
- 40
6. Preacondicionador (10) según la reivindicación 1, estando unos elementos seleccionados de entre dichos elementos (46) de mezcla orientados en una posición neutra con respecto a la dirección de rotación de dicho árbol (36), y estando otros de dichos elementos (46) de mezcla orientados en una posición angular negativa con respecto a la dirección de rotación de dicho árbol (36), de modo que se aumente el tiempo de residencia de los materiales que pasan a través de dicho preacondicionador (10).
- 45
7. Sistema de extrusión, que comprende:
- un preacondicionador (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, y
- 50 una extrusora (56) acoplada de manera funcional con dicho preacondicionador (10) y que incluye un tambor (58) alargado que presenta una entrada (60) en comunicación operativa con dicha salida de caja (22), una salida de boquilla de orificio restringido (62) separada de dicha entrada (20), y un conjunto alargado de tornillo con filete helicoidal y axialmente giratorio dentro de dicho tambor (58) y que puede funcionar para mover el material preacondicionado desde dicho preacondicionador (10) hacia y a través de dicha salida de boquilla de orificio restringido (62).
- 55
8. Sistema según la reivindicación 7, presentando dicho caja (12) un eje longitudinal, estando dicho preacondicionador (10) orientado con dicho eje longitudinal en un ángulo comprendido entre 1,5° y 10° con respecto a la horizontal, y estando dicha entrada (20) más alta que dicha salida (22).
- 60
9. Procedimiento de procesamiento de un alimento o material de alimentación, que comprende la etapa que consiste en hacer pasar el material a través del preacondicionador (10) según la reivindicación 1, con el fin de cocinar por lo menos parcialmente y humedecer el material.
- 65
10. Procedimiento según la reivindicación 9, que incluye la etapa que consiste en retener dicho material dentro de dicha caja (12) durante un periodo comprendido entre 0,6 min y 4 min.

11. Procedimiento según la reivindicación 9, que incluye la etapa que consiste en humedecer dicho material a un nivel de humedad de por lo menos el 18% en peso, sobre base húmeda.

5 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicho nivel está comprendido entre el 20% y el 40% en peso, sobre base húmeda.

13. Procedimiento según la reivindicación 9, que incluye la etapa que consiste en procesar dicho material a la presión sustancialmente atmosférica dentro de dicha caja (12) y a través de dicha salida (22).

10

14. Procedimiento según la reivindicación 9, que incluye la etapa que consiste en inyectar agua o vapor dentro de dicha caja (12) durante dicho procesamiento de dicho material.

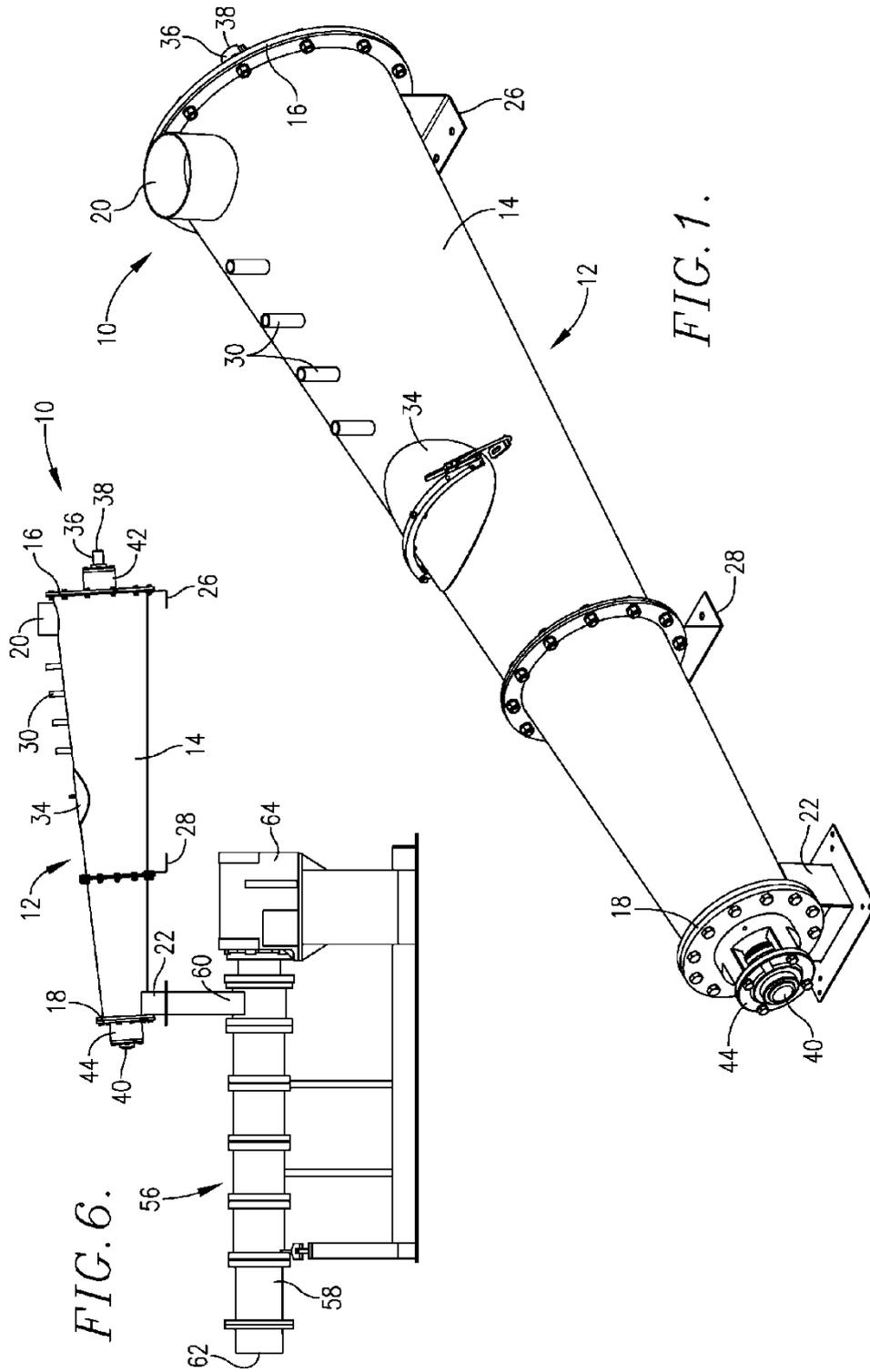


FIG. 6.

FIG. 1.

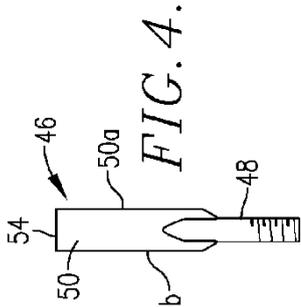


FIG. 4.

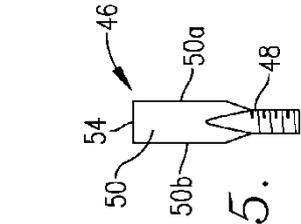


FIG. 5.

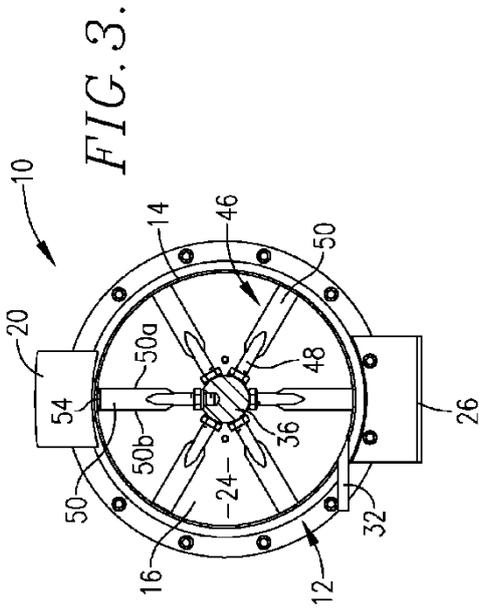


FIG. 3.

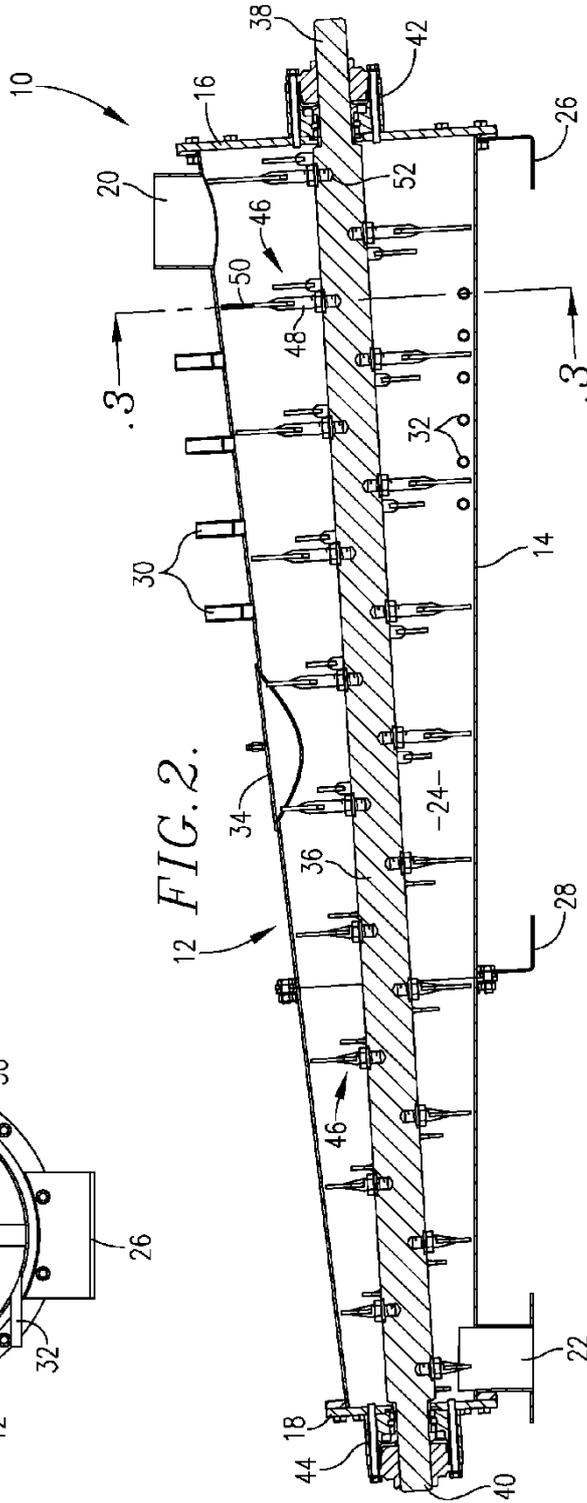


FIG. 2.