muñoz°abogados
www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

PATENTE DE INVENCIÓN

EQUIPO DE PROCESAMIENTO INDUSTRIAL BASADO EN PÉRDIDA DE CARGA HIDRÁULICA Y CIZALLAMIENTO

RESUMEN

La presente invención se refiere a un equipo de procesamiento industrial para la disminución del tamaño de partícula, ya sea por trituración, reducción a polvo, desintegración, entre otros, de productos sólidos, así como su cocción y homogenización simultánea. El equipo de procesamiento comprende un tanque con un tubo de recirculación; un generador de calor, pretriturador y pulverizador con cuchillas y mordazas dentadas fijas; un motor eléctrico; y un sistema de control de variables como temperatura, velocidad del motor y presión; entre otros. Los elementos de corte generan un incremento de la temperatura durante la disminución del tamaño de partícula de la materia prima, lo que se aprovecha para la cocción de la misma; el cizallamiento de la película fluida del medio acuoso produce un aumento de la presión que permite la circulación y retroalimentación de la materia prima en el equipo. La presente invención permite integrar en un solo equipo la pre-cocción, cocción, pre-triturado, triturado, pulverizado y homogenización de una materia prima sólida a un bajo costo con respecto a procesos de producción convencionales, con una disminución del espacio requerido para la producción, disminuyendo el tiempo de operación y el impacto ambiental.

SECTOR TECNOLÓGICO:

La presente invención se encuentra dentro del sector de la ingeniería mecánica, relacionado más específicamente con las técnicas industriales de trituración, reducción del tamaño de partícula, cocción y homogenización aprovechando el fenómeno de pérdida de carga hidráulica y cizallamiento. Dichas técnicas industriales se encuentran relacionadas con la trituración o desintegración por medio de máquinas dotadas de

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

elementos rotativos, más específicamente con mandíbulas u otros dispositivos o procedimientos de desintegración.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN:

Para el tratamiento industrial de materiales o materias primas es necesario practicar diversas operaciones unitarias con el fin de utilizar la materia prima en un proceso específico o de obtener un producto terminado, en donde la disminución del tamaño de partícula es una de las operaciones unitarias empleadas en la industria. Existen diferentes técnicas para efectuar la reducción del tamaño, un ejemplo de técnicas son los métodos físicos, tales como la trituración y la molienda.

La disminución del tamaño de partícula facilita otras operaciones unitarias, como la dosificación, el mezclado, la cocción, la aglomeración o la disolución, entre otras. Así mismo, contribuye en varias ocasiones a la reducción del tiempo de producción, disminuyendo costos. Adicionalmente, en algunos procesos la disminución del tamaño de partícula es indispensable para la ejecución del mismo.

La trituración, reducción a polvo o desintegración por lo general se realiza mediante máquinas. Un ejemplo se divulga en la patente US495554, el cual corresponde a un dispositivo para el tratamiento de fibras en suspensión por medio de cribado y la separación de fibra o refinado en agua, aire o vapor. Esta máquina comprende un rotor y un estator que en conjunto permiten triturar diferentes tipos de fibras; asimismo, limpia la suspensión de partículas gruesas, es decir, fibras no suficientemente separadas y permite la recirculación para desintegrar completamente la materia prima tratada. Sin embargo, no permite realizar operaciones de generación interna de calor ni pretrituración, así como tampoco involucra escualización radial. De igual manera, aunque tiene un mecanismo de recirculación del material en tratamiento, no tiene en cuenta el control de parámetros como temperatura, velocidad del motor y presión.

Otra opción de máquinas de trituración o desintegración se encuentra en el documento US4614304, el cual se refiere a un sistema que comprende un rotor mezclador para el control de mezcla y refinamiento de material celuloso que permite el tratamiento de

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

material vegetal para la producción de papel o similares. En este equipo el rotor se encuentra confinado dentro de un tambor cilíndrico; una abertura de entrada permite el ingreso del producto a refinar, pasa por un tornillo sinfín y se aloja en una cavidad que comprende el rotor, el cual se activa por un motor eléctrico. Sin embargo, este dispositivo no permite la generación interna de calor ni el control de variables como la temperatura o la presión.

Adicionalmente, algunas máquinas para la trituración permiten la remoción de materia prima para evitar la obstaculización del elemento triturador. Un ejemplo de lo anterior se divulga en el documento KR200275788Y1, cuyo dispositivo comprende un motor eléctrico que permite el movimiento de un eje volante conectado a un par de ruedas dentadas y confinadas en un compartimento con orificios separados, que permiten la inyección de aire para desplazar las partículas adheridas a la superficie de las ruedas dentadas y de igual manera el dentado del compartimiento. Asimismo, comprende un sistema de pretriturado con un número determinado de pines de trituración, colaborando de esta manera al proceso de reducción o desintegración de materiales. Aunque el equipo comprende una tolva de almacenamiento esta no tiene un sistema de retroalimentación ni posee generación interna de calor; así mismo, a pesar de la generación de una presión interna, requiere de la inyección de aire para la limpieza de los elementos dentados.

De manera que las máquinas comúnmente empleadas en la operación unitaria de disminución de tamaño de partícula no permiten el control de las variables como temperatura, velocidad del motor y presión. Por lo tanto, estos equipos no aprovechan las condiciones generadas en la reducción del tamaño, como la pérdida por carga hidráulica o el incremento de las presiones internas, para la optimización de la operación unitaria, por ejemplo, retroalimentando el equipo, o para la ejecución en paralelo de otras etapas de un proceso productivo.

Ahora bien, aunque algunas máquinas para el triturado y la molienda se pueden acoplar a otros equipos que realicen operaciones unitarias como la cocción o simplemente para la recirculación de la materia prima en procesamiento; dichos

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

equipos no hacen parte de un sistema en conjunto y no son propios del dispositivo de disminución de tamaño de partícula.

Así mismo, las anterioridades no comprenden un sistema de retroalimentación a una tolva de almacenamiento, ni comprenden un sistema de control de temperatura o de presión que permita que las materias primas se trituren y en este mismo proceso se lleven a la cocción. Si bien existen dispositivos que realizan un proceso de pretriturado ninguno de estos somete el producto o materia prima a un tratamiento térmico por cizallamiento, recirculándose en un ciclo continuo.

La presente invención permite integrar en un solo equipo la precocción, cocción, triturado, pretriturado y homogenización de una materia prima sólida a un bajo costo respecto de procesos de producción convencional, con una disminución del espacio requerido para la producción, disminuyendo también el tiempo de operación y el impacto ambiental. El equipo según la invención permite integrar de forma compacta una tolva de almacenamiento y un generador de calor, un pretriturador y un pulverizador; asimismo, cuenta con un sistema de recirculación y un sistema de control de variables como temperatura, velocidad del motor y presión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un equipo de procesamiento industrial basado en la pérdida de carga hidráulica que comprende un sistema con un tanque aislado para el almacenamiento de la materia prima sólida y liquida que se conecta a un pretriturador y a una bomba pulverizadora generadora de calor, que comprende internamente al menos un par de cuchillas y un par de mordazas escualizables y/o fijas aseguradas a un plato porta mordazas, en donde dichos componentes giran asegurados a una extensión del eje de un motor eléctrico, permitiendo la pulverización, cocción y homogenización. Asimismo, el sistema funciona como una bomba hidráulica generando una presión positiva dentro del caracol, permitiendo la recirculación de la materia prima procesada. La presión, la velocidad del motor y la temperatura son controladas por medio de un sistema de control de presión, velocidad y temperatura. La presente invención permite integrar en un solo equipo la precocción, cocción, pretriturado,

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

triturado y homogenización de una materia prima sólida a un bajo costo respecto de procesos de producción convencional, con una disminución del espacio requerido para la producción, disminuyendo el tiempo de operación y sin impacto ambiental.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS:

La Figura 1 muestra la invención en una vista lateral.

La Figura 2 muestra la vista superior del generador de calor, pretriturador y pulverizador (4).

La Figura 3 muestra compartimento cilíndrico o caracol (6) en su vista inferior.

La Figura 4 muestra el conjunto compartimento cilíndrico o caracol (6), una de las bridas hidráulicas (33) y la extensión del eje del motor (32) en una vista lateral.

La Figura 5 muestra el conjunto compartimento cilíndrico o caracol (6), una de las bridas hidráulicas (33) y la extensión del eje del motor (32) en un corte de la vista lateral.

La Figura 6 muestra la vista isométrica del conjunto compartimento cilíndrico o caracol (6), una de las bridas hidráulicas (33) y la extensión del eje del motor (32).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La presente invención consiste en un equipo de procesamiento industrial basado en pérdida de carga hidráulica, que comprende un tanque aislado (1) para el almacenamiento de la materia prima sólida; un pretriturador, pulverizador y generador de calor (4) conectado al tanque aislado (1) que comprende al menos una cuchilla de pretrituración y mordazas escualizables y/o fijas; un plato porta-mordazas que asegura las cuchillas y las mordazas; una extensión del eje de un motor eléctrico en el cual se aseguran las cuchillas y las mordazas, seleccionadas de mordazas escualizables y mordazas fijas, y permite la rotación de las mismas; un caracol (6) que hace parte del

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

sistema de molienda y sistema de calentamiento de la bomba hidráulica, en el cual se genera una presión positiva y el efecto de pérdida de carga, permitiendo la realimentación de la materia prima procesada a través de un tubo de recirculación (5); y un sistema de control de presión, velocidad y temperatura.

La Figura 1 muestra el tanque aislado (1), el cual comprende por lo menos dos orificios (2) (3) ubicados preferiblemente en los extremos de dicho tanque (1) y un tubo de recirculación (5). Por lo menos uno de los orificios corresponde al orificio para el ingreso de materia prima (2) y por lo menos uno de los orificios corresponde a la comunicación (3) con el pretriturador, pulverizador y generador de calor (4). La comunicación (3) con el pretriturador, pulverizador y generador de calor (4) se ubica preferiblemente en el extremo próximo al pretriturador, pulverizador y generador de calor (4). El tubo de recirculación (5) transporta la materia prima en proceso desde el pretriturador, pulverizador y generador de calor (4) hasta la parte superior del tanque aislado (1), tantas veces como sea necesario hasta que la materia prima alcance el tamaño de partícula y la temperatura deseada en el proceso. Asimismo, la Figura 1 muestra el pretriturador, pulverizador y generador de calor (4) conectado al tanque aislado (1) en su parte superior y al motor eléctrico en su parte inferior (31). No obstante, la disposición de los componentes puede variar de acuerdo con el espacio al cual se vaya a adaptar el equipo o al tipo de producción a realizar, por ejemplo, continua o en lote.

En una modalidad de la invención, el tanque aislado puede tener por lo menos dos orificios para el ingreso de materia prima. La invención puede tener tantos orificios de ingreso de materia prima como se desee.

La Figura 2 muestra la vista superior del pretriturador, pulverizador y generador de calor (4), el cual comprende un caracol (6), por lo menos una cuchilla de pretrituración (14), mordazas escualizables y/o fijas (18) y por lo menos un eje (16).

La Figura 6 muestra la vista isométrica del pretriturador, pulverizador y generador de calor (4) y comprende el caracol (6) cuyo compartimento cilíndrico (no ilustrado) contiene a su vez por lo menos dos bridas hidráulicas (7) (8), ubicadas preferiblemente

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

en los extremos del caracol (6); un dentado anular interno (9); una superficie lisa (10); y un tubo (13) para la conexión del tubo de recirculación (5). Las bridas (7) (8) tienen un radio preferiblemente superior al del compartimento cilíndrico y comprenden uno o más rebajes (12) ubicados sobre dichas bridas hidráulicas (7), (8) para el encaje de las piezas que complementan el sistema, cuando se incorporan dos o más rebajes (12), estos se ubican preferiblemente equidistantes sobre la superficie de las bridas (7) y (8), por ejemplo, en la Figura 6 se ilustran cuatro rebajes (12) a una distancia angular de 90°. El dentado anular (9) interno cubre una porción de la parte interna del caracol (6). La superficie lisa (10) comprende uno o más rebajes (11) los cuales están configurados para la recirculación de la mezcla.

El borde dentado del caracol (6) y de las mordazas (18) es seleccionado de una o varias configuraciones geométricas que pueden ser cuadradas, redondas, elípticas, trapezoidales, etc. Así mismo, la disposición del dentado anular interno (9) puede ser axial, radial, helicoidal, cónico o una combinación de las anteriores.

La cuchilla de pretrituración (14), ilustrada en la Figura 6, que comprende al menos un par de hojas (15) en donde cada una de ellas se caracteriza por comprender al menos un borde afilado (17); las hojas (15) se distribuyen preferiblemente equidistantes; por ejemplo, en la Figura 6 se ilustran cuatro hojas (15) a una distancia angular de 90°. La cuchilla de pretrituración (14) se encuentra asegurada a un eje (16) que se encuentra mecanizado en uno de sus extremos.

La Figura 3 muestra la vista inferior del pretriturador, pulverizador y generador de calor (4), en donde se observan las mordazas escualizables y/o fijas (18), las cuales comprenden un borde dentado (19), por lo menos un rebaje circular (20) ubicado preferiblemente en uno de sus extremos internos para asegurar dicha mordaza (18) y por lo menos un canal (21) (ilustrado en la Figura 6) configurado para permitir el movimiento escualizable de las mordazas (18). Las mordazas (18) se encuentran aseguradas por el plato porta mordazas (24) que complementa al compartimento cilíndrico y aísla el producto de la parte mecánica.

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

La Figura 1 muestra además el cilindro hueco (26), el cual comprende una o más ventanas (27) en la superficie lateral del cilindro hueco (26), las cuales, cuando son más de una, están dispuestas preferiblemente de manera equidistante; asimismo, comprende al pretriturador, pulverizador y generador de calor (4) en su parte interior; por lo menos dos orificios (29), en donde uno de estos se acopla eje (16) y otro encaja con el eje del motor; una extensión del eje del motor (32) dispuesto hasta el plato porta mordazas (24) y que pasa a través de un sello mecánico (37) que garantiza la presión del sistema; y por lo menos dos bridas hidráulicas (33) que permiten la unión del cilindro hueco (26), la unión del motor (31), así como la unión con el compartimiento cilíndrico o caracol (6).

Las bridas hidraúlicas (33), tanto como la extensión mecánica del eje del motor (32) y el sello mecánico (37), se muestran con mayor detalle y en vista lateral en las Figuras 4 y 5, respectivamente.

En cuanto a los subcomponentes eléctricos del equipo, la invención comprende un motor eléctrico (31) que garantiza el movimiento del equipo; un sensor de temperatura (34); un sensor de presión (35); y un sistema de control (no incluido en las Figuras).

Los componentes del equipo de procesamiento industrial según la invención se encuentran ensamblados en un solo sistema para la obtención de molienda, cocción y homogenización aprovechando el fenómeno de pérdida de carga hidráulica, para la producción de productos que utilicen un medio acuoso para su proceso. Así mismo, dicho sistema tiene la función de equipo de pulverización y homogenización, y también la función de una bomba hidráulica; los elementos de corte permiten al equipo generar una elevación de temperatura durante el trozamiento de la materia prima y el cizallamiento de la película fluida del medio acuoso o producto retroalimentando el tanque aislado (1) por medio de la presión positiva que se genera dentro del caracol (6), en donde dicha presión es medida por medio de un sensor de presión (35) presente en el tubo de recirculación (5) el cual envía la señal a un sistema de control,

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

que compara la medición actual con el valor de referencia para estabilizar la presión dentro del sistema y tubo de recirculación evitando que sobrepase la presión permitida. De igual manera ocurre con la temperatura, un sensor de temperatura (34) mide la temperatura para que dicha medición sea comparada con el valor referencia, información que luego utiliza el sistema de control limitando la temperatura a un rango predeterminado por medio de mecanismos propios de teoría de control o automatización industrial. Debido al aumento de temperatura, el sistema puede, dependiendo del tiempo de retroalimentación, realizar la cocción de los alimentos u otra materia prima.

En una modalidad de la invención, el equipo de procesamiento según la invención comprende un elevador tipo tornillo sin fin el cual contribuye a la realimentación del producto y permite la producción en lote de harinas, masas u otros productos secos.

La presente invención también permite el procesamiento de productos en seco y procesamiento mediante procesos continuos. En esta modalidad, la invención permite disponer varios sistemas rotativos en serie que comprenden a su vez mordazas u otro tipo de piezas rotativas que contengan por lo menos un borde dentado. En la primera etapa de dichos sistemas rotativos, la distancia entre las mordazas y el dentado anular es variable. La función de disponer varios sistemas rotativos es disminuir el tamaño de partículas sólidas por etapas, siendo la etapa con mayor tamaño de partícula la primera, cuando la materia prima entra por primera vez al sistema completo, mientras que la distancia entre mordazas y borde anular interior se disminuye con cada etapa secuencialmente hasta alcanzar la medida requerida para llegar al tamaño de partícula deseado, en donde se facilita el efecto de pérdida de carga que permite la realimentación y el aumento de temperatura en el sistema.

En una modalidad de la invención, el equipo de procesamiento industrial además comprende aditamentos para suministrar calor externo a la tubería por donde fluye el producto, en caso de ser necesaria una mayor cantidad de calor o de ser necesario una mayor velocidad en el proceso de cocción.

muñoz°abogados
www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Se dispusieron 44 Kg de piña y 6 L de agua en el equipo de procesamiento industrial basado en pérdida de carga hidráulica y cizallamiento sin fuentes externas o aditamentos para suministrar calor externo. Luego de 28 minutos de procesamiento en el equipo de procesamiento industrial según la invención se obtuvo una pasta correspondiente a la pulpa de piña integral. La variación de la temperatura del material procesado se expone en la Tabla 1.

Tiempo (m)	Temperatura (°C)	Tiempo (m)	Temperatura (°C)	Tiempo (m)	Temperatura (°C)
0	26	13,5	45	20,6	58
3,8	30	13,9	46	21,2	59
5,1	32	14,6	47	21,8	60
6,5	35	15,0	48	22,4	61
7,7	36	15,6	49	22,9	62
9,0	37	16,1	50	23,5	63
9,9	38	16,6	51	24,1	64
10,5	39	17,2	52	24,7	65
11,0	40	17,8	53	25,3	66
11,4	41	18,3	54	26,0	67
11,9	42	18,9	55	26,5	68
12,5	43	19,5	56	27,2	69
13,0	44	20,1	57	27,9	70

Tabla 1. Comportamiento térmico en el procesamiento para la obtención de pulpa de piña en el equipo de procesamiento industrial basado en pérdida de carga hidráulica y cizallamiento.

Ejemplo 2

Se dispusieron 22,2 Kg de guayaba, 8,8 Kg de azúcar y 6 L de agua en el equipo de procesamiento industrial basado en pérdida de carga hidráulica y cizallamiento sin fuentes externas o aditamentos para suministrar calor externo. Luego de 13 minutos de procesamiento en el equipo de procesamiento industrial según la invención se obtuvo una pasta correspondiente a la pulpa de guayaba. La variación de la temperatura del material procesado se expone en la Tabla 2.

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

Tiempo (m)	Temperatura (°C)	Tiempo (m)	Temperatura (°C)
0	28	7,3	38
0,8	29	8,2	39
1,5	30	8,9	40
2,3	31	9,5	41
2,9	32	10,2	42
3,7	33	10,8	43
4,4	34	11,5	44
5,2	35	12,1	45
5,9	36	12,9	46
6,7	37	13,2	47

Tabla 2. Comportamiento térmico en el procesamiento para la obtención de pulpa de guayaba en el equipo de procesamiento industrial basado en pérdida de carga hidráulica y cizallamiento.

Ejemplo 3

Se dispusieron 2,5 Kg de azúcar, 1 Kg de panela entera, 1,8 Kg de leche en polvo, 2 Kg de maíz, 3,3 Kg de leche líquida, 13 L de agua y canela a una temperatura inicial de 55°C en el equipo de procesamiento industrial basado en pérdida de carga hidráulica y cizallamiento sin fuentes externas o aditamentos para suministrar calor externo. Luego de 18 minutos de procesamiento en el equipo de procesamiento industrial según la invención se obtuvo natilla, lista para el proceso de enfriamiento. La variación de la temperatura del material procesado se expone en la Tabla 3.

Tiempo (m)	Temperatura (°C)	Tiempo (m)	Temperatura (°C)	Tiempo (m)	Temperatura (°C)
0,0	55	6,2	70	12,0	85
0,4	56	6,6	71	12,4	86
0,8	57	7,0	72	12,8	87
1,2	58	7,4	73	13,2	88
1,6	59	7,9	74	13,6	89
2,0	60	8,2	75	13,9	90
2,4	61	8,7	76	14,3	91
2,8	62	9,1	77	14,7	92
3,2	63	9,4	78	15,1	93
3,6	64	9,9	79	15,5	94
4,0	65	10,2	80	15,8	95
4,5	66	10,6	81	16,2	96
4,9	67	10,9	82	16,7	97

Tabla 3. Comportamiento térmico en el procesamiento para la obtención de natilla en el equipo de procesamiento industrial basado en pérdida de carga hidráulica y cizallamiento.

muñoz°abogados
www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

Ejemplo 4

Se dispusieron 0,6 Kg de azúcar, 2,15 Kg de coco, 1,25 L de agua de coco y 21,4 L de agua a una temperatura inicial de 38°C en el equipo de procesamiento industrial basado en pérdida de carga hidráulica y cizallamiento sin fuentes externas o aditamentos para suministrar calor externo. Luego de 16 minutos de procesamiento en el equipo de procesamiento industrial según la invención se obtuvo leche de coco. La variación de la temperatura del material procesado se expone en la Tabla 4.

Tiempo (m)	Temperatura (°C)	Tiempo (m)	Temperatura (°C)	Tiempo (m)	Temperatura (°C)
0,0	38	5,1	50	10,5	62
0,4	39	5,5	51	11,0	63
0,8	40	5,9	52	11,5	64
1,2	41	6,4	53	11,9	65
1,6	42	6,9	54	12,4	66
2,1	43	7,3	55	12,9	67
2,5	44	7,8	56	13,4	68
2,9	45	8,2	57	13,9	69
3,4	46	8,7	58	14,3	70
3,8	47	9,2	59	14,8	71
4,2	48	9,6	60	15,2	72
4,6	49	10,1	61	15,7	73

Tabla 4. Comportamiento térmico en el procesamiento para la obtención de leche de coco en el equipo de procesamiento industrial basado en pérdida de carga hidráulica y cizallamiento.

De acuerdo con las tablas anteriores, se evidencia un incremento sustancial de la temperatura en la materia prima en simultáneo con la operación de disminución de tamaño de partícula, lo cual permite la cocción y pasteurización del producto a obtener, reduciendo la cantidad de equipos, así como el espacio, necesarios para la obtención de un producto. Así mismo, se evidencia que es posible la obtención de diversos productos tales como pulpas de frutas, leches vegetales, alimento para animales y cualquier producto que requiera la disminución del tamaño de partícula de la materia prima.

Las figuras presentadas en esta descripción corresponden a propósitos meramente ilustrativos de la invención. Se da a entender que las figuras descritas no limitan el alcance de la invención divulgada. Una persona versada en la materia es capaz de

www.munozab.com
Carrera 5 No 66 – 17
Bogotá - Colombia
Tel. (57 1) 749 68 88
Fax. (57 1) 481 83 04
Email. info@munozab.com

concebir modificaciones posteriores a los principios determinados en el presente documento.

Aunque algunas modalidades de la invención se describen en la presente descripción, se apreciará que numerosas modificaciones y otras modalidades pueden concebirse por aquellos expertos en la materia con posterioridad a la divulgación de la presente invención. Por ejemplo, las características aquí descritas pueden aplicarse en otras modalidades. Por lo tanto, se entenderá que las reivindicaciones anexas pretenden cubrir todas las modificaciones y modalidades que están dentro del espíritu y alcance de la presente descripción.