

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 210**

51 Int. Cl.:

A24B 15/24 (2006.01)

A24B 15/30 (2006.01)

A24B 15/12 (2006.01)

A23G 3/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2011 E 11802205 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015 EP 2658406**

54 Título: **Proceso de separación de tabaco para extraer materiales derivados de tabaco, y sistemas de extracción asociados**

30 Prioridad:

25.03.2011 US 201113072019

01.12.2010 US 957821

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

03.06.2015

73 Titular/es:

**R. J. REYNOLDS TOBACCO COMPANY (100.0%)
401 North Main Street
Winston-Salem, NC 27101, US**

72 Inventor/es:

**MORTON, JOSHUA D.;
HUME, STEVEN D. y
BRATCHER, BARRY**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 537 210 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

Proceso de separación de tabaco para extraer materiales derivados de tabaco, y sistemas de extracción asociados

Campo de la descripción

5 La presente descripción se refiere a la extracción de componentes a partir de un material de planta, y particularmente para la extracción de uno o más componentes de un material de planta de tabaco. La descripción además se refiere a componentes derivados de planta útiles en diversos productos, particularmente productos fabricados o que derivan de tabaco, o que si no incorporan tabaco, y que están destinados a consumo humano.

Antecedentes de la descripción

10 Los cigarros, puros y pipas son artículos para fumar populares que usan tabaco en distintas formas. Tales artículos para fumar se usan calentando o quemando tabaco para generar aerosol (por ejemplo, humo) que puede ser inhalado por el fumador. El tabaco también se puede disfrutar en las llamadas formas "sin humo". Los productos de tabaco sin humo particularmente populares se usan insertando alguna forma de tabaco procesado o formulación que contiene tabaco en la boca del usuario. Véase por ejemplo, los tipos de formulaciones de tabaco sin humo, ingredientes, y metodologías de procesamiento descritos en las patentes de EEUU números 1.376.586 de Schwartz; 3.696.917 de Levi; 4.513.756 de Pittman et al.; 4.528.993 de Sensabaugh, Jr. et al.; 4.624.269 de Story et al.; 4.991.599 de Tibbetts; 4.987.907 de Townsend; 5.092.352 de Sprinkle, III et al.; 5.387.416 de White et al.; 6.668.839 de Williams; 6.834.654 de Williams; 6.953.040 de Atchley et al.; 7.032.601 de Atchley et al.; y 7.694.686 de Atchley et al.; los números de publicación de patentes de EEUU 2004/0020503 de Williams, 2005/0115580 de Quinter et al.; 2005/0244521 de Strickland et al.; 2006/0191548 de Strickland et al.; 2007/0062549 de Holton, Jr. et al.; 2007/0786941 de Holton et al.; 2007/0186942 de Strickland et al.; 2008/0029110 de Dube et al.; 2008/0029116 de Robinson et al.; 2008/0029117 de Mua et al.; 2008/0173317 de Robinson et al.; 2008/0196730 de Engstrom et al.; 2008/0209586 de Neilsen et al.; 2008/0305216 de Crawford et al.; 2009/0065013 de Essen et al.; 20090293889 de Kumar et al.; y 2010/0291245 de Gao et al.; PCT WO 04/095959 de Arnarp et al.; y WO 2010/132444 A2 de Atchley; y la solicitud de patente de EEUU con número de serie 12/638.394, archivada el 15 de diciembre, 2009, de Mua et al.

25 Ejemplos de productos de tabaco sin humo que se han comercializado incluyen los que se refieren a Camel Snus, Camel Orbs, Camel Strips y Camel Sticks de R.J. Reynolds Tobacco Company; tabaco húmedo Grizzly, tabaco húmedo Kodiak, tabaco suelto Levi Garrett y tabaco suelto Taylor's Pride de American Snuff Company, LLC; rapé húmedo Kayac y tabaco de mascar Chattanooga Chew de Swisher International, Inc.; tabaco de mascar Redman de Pinkerton Tobacco Co. LP; tabaco húmedo Copenhagen, bolsitas Copenhagen, Skoal Bandits, bolsitas Skoal, Red Seal de corte largo y paquetes de tabaco mentolado Revel de U.S. Smokeless Tobacco Company; y Marlboro Snus y Taboka de Philips Morris USA.

35 En algunos casos, al menos una parte del material de tabaco usado en la composición o producto de tabaco sin humo puede tener la forma de un extracto. El extracto de tabaco se puede usar en una diversidad de formas. Por ejemplo, el extracto de tabaco se puede aislar en un disolvente esencialmente de forma libre o en una forma líquida. Técnicas de ejemplo para extraer componentes de tabaco se describen en las patentes de EEUU números 4.144.895 de Fiore; 4.150.677 de Osborne, Jr. et al.; 4.267.847 de Reid; 4.289.147 de Wildman et al.; 4.351.346 de Brummer et al.; 4.359.059 de Brummer et al.; 4.506.682 de Muller; 4.589.428 de Keritsis; 4.605.016 de Soga et al.; 4.716.911 de Poulouse et al.; 4.727.889 de Niven, Jr. et al.; 4.887.618 de Bernasek et al.; 4.941.484 de Clapp et al.; 4.967.771 de Fagg et al.; 4.986.286 de Roberts et al.; 5.005.593 de Fagg et al.; 5.018.540 de Grubbs et al.; 5.060.669 de White et al.; 5.065.775 de Fagg; 5.074.319 de White et al.; 5.099.862 de Whitte et al.; 5.121.757 de White et al.; 5.131.414 de Fagg; 5.131.415 de Muñoz et al.; 5.148.819 de Fagg; 5.197.494 de Kramer; 5.230.354 de Smith et al.; 5.234.008 de Fagg; 5.243.999 de Smith; 5.301.694 de Raymond et al.; 5.318.050 de González-Parra et al.; 5.343.879 de Teague; 5.360.022 de Newton; 5.435.325 de Clapp et al.; 5.445.169 de Brinkley et al.; 6.131.584 de Lauterbach; 6.284.875 de Turpen et al.; 6.298.859 de Kierulff et al.; 6.772.767 de Mua et al.; 6.817.970 de Berit et al.; 6.906.172 de Bratcher et al.; 7.034.128 de Turpen et al.; 7.048.211 de bratcher et al.; y 7.337.782 de Thompson.

45 Chong W. Chang en "Isolation and Purification of Leaf and Starch Components", Plant Physiology, vol. 64, 1979, páginas 833-836, describe un método para extraer almidón a partir de hojas de algodón, en el que las hojas se mezclan con un disolvente y se homogenizan a un pH definido en un tampón Na-fostato, y en el que el almidón se obtiene después de la separación de la fracción líquida de la fracción de sólidos mediante etapas de filtración y centrifugación. El almidón crudo obtenido después se puede purificar más y separar en fracciones de amilosa y amilopectina.

50 N.C. Carpita et al. en "Extraction of Starch by Dimethyl Sulfoxide and Quantification by Enzymatic Assay", Analytical Biochemistry, vol 161, 1987, páginas 132-139, describe un método de extracción de material de planta, que comprende homogenizar el material de planta en un disolvente con un pH en un intervalo definido (7,2) y en presencia de un antioxidante (ascorbato). Después de centrifugar la fracción de sólidos, el almidón y material de paredes celulares se congelan y liofilizan. El material liofilizado se puede extraer más con dimetil sulfóxido para obtener almidón purificado.

Sería deseable proporcionar un proceso para extraer componentes a partir de un material de planta, tal como, por ejemplo, un material de planta de tabaco, para usar en un producto, particularmente un producto relacionado con tabaco, tal como un producto de tabaco sin humo, y proporcionar sistemas para separar componentes derivados de planta para usar en productos, tal como productos relacionados con tabaco.

5 Compendio de la descripción

La presente descripción se refiere a un proceso para extraer al menos un componente objetivo a partir un de material de planta. Según una realización, el material de planta puede comprender un material de planta de tabaco.

En algunas realizaciones la invención generalmente proporcionar una serie de etapas de proceso, de las que una o más se pueden omitir dependiendo del producto que se desee extraer. Por ejemplo, se puede homogenizar un material de planta en presencia de un disolvente de extracción (por ejemplo, en una proporción de aproximadamente 0,1 l a aproximadamente 1 l de disolvente por kilo de material de planta) para formar una combinación de un componente líquido de planta y un componente de pulpa de planta. El disolvente de extracción puede comprender una disolución tampón. Mas particularmente, el disolvente de extracción comprende una o más sales de ácido fosfórico y puede comprender uno o más compuestos seleccionados a partir del grupo que consiste en compuestos que contienen bisulfitos, compuestos que contienen metabisulfitos, sales haloideas del grupo I y grupo II, y sus combinaciones. El componente líquido de planta se puede proporcionar con un pH en un intervalo definido (por ejemplo, de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 8,0). El componente líquido de planta se puede obtener a partir del componente de pulpa de planta, que se puede secar y después procesar para separar la pectina a partir de la fibra de la planta (por ejemplo, celulosa).

El componente líquido de planta se puede procesar (por ejemplo, por centrifugación) para separarlo en una fracción de sólidos y una fracción soluble. En realizaciones específicas, al menos 40% en peso de la fracción sólida en base a peso seco puede ser un componente de almidón que deriva de planta.

La fracción de sólidos se puede secar, preferentemente hasta a un contenido de humedad de menos de 10% en peso. La fracción de sólidos secos se puede moler para lograr un tamaño de partícula deseado, tal como aproximadamente un tamaño de partícula medio de 50 μm a 1 mm. El almidón que deriva de planta (u otro componente) se puede aislar a partir de la fracción de sólidos. Por ejemplo, tal aislamiento puede comprender combinar el almidón que deriva de planta con una mezcla líquida de disolvente adecuada, calentar la mezcla líquida, filtrar la mezcla líquida para aislar el almidón que deriva de planta, y opcionalmente secar y/o irradiar el almidón que deriva de planta.

La fracción soluble a partir del componente líquido de planta se puede separar más en un componente de permeado líquido y un componente concentrado (por ejemplo, por filtración). En realizaciones particulares, el componente concentrado puede comprender partículas a partir de la fracción soluble que tienen un tamaño mayor de aproximadamente 0,1 micrómetros. El componente concentrado se puede secar para formar un material de sólidos concentrado, que se puede moler para formar partículas. En algunas realizaciones, el componente concentrado puede comprender uno o más componentes derivados de planta seleccionados a partir del grupo que consiste en proteínas insolubles, proteínas grandes, restos celulares, y sus combinaciones.

El componente de permeado líquido se puede separar en un componente de retenido y un componente de permeado líquido secundario. En algunas realizaciones, el componente de retenido puede comprender un componente de proteínas solubles. En otras realizaciones, el componente de permeado líquido secundario puede comprender un componente seleccionado a partir del grupo que consiste en azúcares, péptidos, alcaloides, y sus combinaciones.

En realizaciones específicas en las que el material de almidón se extrae y se aísla a partir de un material de planta, particularmente un material de planta de tabaco, tal material de almidón se puede usar para formar una composición ligante. Una composición ligante de ejemplo puede comprender, en base a su peso total: al menos 35 por cien en peso seco de un material de almidón que deriva de tabaco según la reivindicación 15; al menos 10 por cien en peso seco de un componente de fibra dietética; al menos 10% en peso de un componente de ceniza; y al menos 1 por cien en peso seco de un componente de azúcar.

El proceso para extraer un componente que deriva de planta a partir de un material de planta comprende las siguientes etapas: homogenización del material de planta en presencia de un disolvente de extracción para formar una combinación de un componente líquido de planta y un componente de pulpa de planta, en el que el disolvente de extracción comprende una o más sales de ácido fosfórico y uno o más antioxidantes, obteniendo el componente líquido de planta a partir del componente de pulpa de planta; separar el componente líquido de planta en una fracción de sólidos y una fracción soluble; y después procesar uno o más del componente de pulpa de planta, la fracción de sólidos, y la fracción soluble para aislar el componente que deriva de planta. El uno o más antioxidantes se pueden seleccionar a partir del grupo que consiste en tioles, polifenoles, bisulfitos, metabisulfitos, ácido ascórbico, sales de ácido ascórbico, ácido úrico, sales de ácido úrico, glutationes, tocoferoles, tocotrienoles, propil galato, y sus combinaciones. Además, la etapa de separar el componente líquido de planta en una fracción de sólidos y una fracción soluble puede comprender centrifugar el componente líquido. Más específicamente, la

centrifugación se puede llevar a cabo mientras el componente líquido de planta se carga continuamente en la centrífuga. Por ejemplo, la velocidad de carga del componente líquido de planta en la centrífuga puede ser de 5 a 25 l/min. Además, la centrifugación se puede llevar a cabo bajo condiciones de 1.000 rpm a 6.000 rpm y/o bajo condiciones de 500 x g a 2.500 x g. Además, el procesado posterior puede comprender secar la fracción de sólidos hasta un contenido de humedad de menos de 10% en peso y moler la fracción de sólidos seca para proporcionar partículas de almidón que derivan de planta que tienen un tamaño de partícula medio definido (por ejemplo, de 50 µm a 1 mm). Aún además, tal proceso puede comprender secar el componente de pulpa de planta y extraer de ahí un componente seleccionado a partir del grupo que consiste en pectina, celulosa, y sus combinaciones. Las etapas del procesado posterior también pueden comprender separar la fracción soluble es: un componente de permeado líquido que comprende un componente seleccionado a partir del grupo que consiste en un componente de proteínas solubles, un componente de azúcar, un componente de péptidos, un componente de alcaloides, y sus combinaciones; y un componente concentrado que comprende un componente seleccionado a partir del grupo que consiste en proteínas insolubles, proteínas grandes, restos celulares, y sus combinaciones. Además, el componente de permeado líquido se puede separar en: un componente de retenido que comprende un componente de proteínas solubles; y un componente de permeado líquido secundario que comprende un componente seleccionado del grupo que consiste en azúcares, péptidos, alcaloides, y sus combinaciones. En realizaciones específicas de tales métodos, el material de planta particularmente puede ser un material de planta de tabaco.

Aún en otras realizaciones, la invención proporciona un sistema para derivar almidón (u otros componentes) de un material de planta. Por ejemplo, el sistema puede comprender lo siguiente: un aparato de homogenización configurado para romper el material de planta de modo que se forma un componente líquido de planta y un componente de pulpa de planta, el aparato de homogenización además se configura para recibir un disolvente de extracción de modo que el disolvente entra en contacto con el material de planta durante su rotura; un aparato centrifugador configurado para separar el componente líquido de planta en una fracción de sólidos que contiene almidón y una fracción soluble; un aparato de secado configurado para secar la fracción de sólidos que contiene almidón para formar un componente de sólidos que contiene almidón que tiene un contenido de humedad de menos de 10% en peso; y un aparato de molienda configurado para moler el componente de sólidos que contiene almidón para formar almidón particulado que tiene un tamaño de partícula medio de 50 µm a 1 mm. Uno o más de los componentes del sistema puede estar caracterizado por estar en comunicación fluida, de modo que se facilita el procesado continuo del material de planta.

Alternativamente, se pueden aislar componentes específicos del sistema unos de otros, de modo que se facilita el procesado en lotes del material de planta. Se pueden realizar más realizaciones de un sistema según la invención para aislar más componentes específicos en vista de la descripción adicional proporcionada en la presente memoria.

Breve descripción de los dibujos

Habiendo descrito la presente memoria en términos generales, ahora se hace referencia a los dibujos que la acompañan, que no están necesariamente dibujados a escala, y en los que:

La fig. 1 es una vista esquemática de un proceso de separación según una realización de la invención para extraer al menos un componente de un material de planta y así proporcionar un componente que deriva de planta;

La figura 2 es una vista esquemática de un proceso de separación según una realización de la invención para extraer al menos un componente de almidón de un material de planta;

La figura 3 es una vista esquemática de un proceso de separación según una realización de la invención para extraer al menos un componente de fibra de un material de planta; y

La figura 4 es una vista esquemática de un proceso de separación según una realización de la invención para extraer un componente de fracción soluble de un material de planta.

Descripción detallada

La presente descripción se describirá ahora más completamente de aquí en adelante con referencia a los dibujos que acompañan, en los que se muestran algunos, pero no todos los aspectos de la descripción. En realidad, esta descripción se puede realizar en muchas formas diferentes y no se debe limitar a los aspectos descritos en la presente memoria; más bien, estos aspectos se proporcionan de modo que esta descripción satisfaga los requerimientos legales aplicables. Números similares se refieren a elementos similares. Como se usa en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones, las formas singulares "a", "un", y "el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto claramente dicte lo contrario.

La presente descripción proporciona procesos para aislar, separar, o sino extraer diversos componentes a partir de una biomasa tal como un material de planta. Beneficiosamente, los procesos se pueden diseñar para extraer componentes específicos o se pueden generalizar para extracción de componentes en base a solubilidades, tipo de compuesto, propiedades químicas del compuesto, propiedades físicas del compuesto, o similares. En algunas realizaciones, ejemplos de componentes de extracción según los procesos descritos en la presente memoria incluyen, pero no son limitantes, almidones, fibras, pectinas, proteínas (solubles e insolubles), restos celulares,

azúcares, péptidos, alcaloides, y sus combinaciones. Tales materiales pueden ser referidos en la presente memoria como "material de interés". Además, la presente descripción se puede aplicar en producción a gran escala, donde el término producción a gran escala se refiere a procesar grandes cantidades de una biomasa en un nivel de producción en masa. El término "biomasa" y términos relacionados tales como "biomateria" y "fuente de planta" se entiende que se refieren a cualquier parte de una planta cultivada que se puede procesar para extraer, separar, o aislar sus componentes de interés. Ejemplos no limitantes de los tipos de plantas que se pueden procesar según la presente descripción para extraer sus componentes incluyen tabaco, maíz, arroz, granos u otras plantas que se sabe que incluyen componentes deseables para su extracción. Además el proceso descrito en la presente memoria se puede llevar a cabo con relación a muchos tipos de plantas o partes de plantas tales como semillas, flores, tallos, bulbos, raíces, tubérculos, hojas o cualquier otra parte de una planta.

Ejemplos de materiales de planta de tabaco que se usan según la presente descripción pueden ser alguna forma de una planta de la especie *Nicotiana*. La selección de las especies *Nicotiana* puede variar. Además, el material de planta de tabaco sometido al proceso de extracción descrito en la presente memoria puede estar en diversas formas, que incluyen, madurada, curada, o formas verdes. Los materiales de planta de tabaco que se pueden emplear incluyen los tabacos curados en atmósfera artificial o Virginia (p. ej., K326), Burley, curado al sol (p. ej., tabacos Indian Kurnool y Oriental, incluyendo los tabacos Katerini, Prelip, Komotini, Xanthi y Yambol), Maryland, negro, negro curado al fuego, negro curado al aire (p. ej., tabacos Pasanda, Cubano, Jatin y Bezuki), ligero curado al aire (p. ej., tabacos North Wisconsin y Galpao), tabaco indio curado al aire, Red Russian y *Rustica*, así como otros tabacos raros o de especialidad. Las descripciones de los diferentes tipos de tabaco, prácticas de cultivo y prácticas de recolección se describen en *Tobacco Production, Chemistry and Technology*, Davis et al. (Eds.) (1999). Varios otros tipos representativos de plantas de las especies *Nicotiana* se describen en Goodspeed, *The Genus Nicotiana* (Chronica Botanica) (1954); las patentes de EEUU nº 4.660.577 de Sensabaugh, Jr. et al.; 5.387.416 de White et al. y 7.025.066 de Lawson et al.; y las publicaciones de solicitud de patente de EEUU nº 2006/0037623 de Lawrence Jr. y 2008/0245377 de Marshall et al. Especies de *Nicotiana* de ejemplo incluyen *N. tabacum*, *N. rustica*, *N. alata*, *N. arentsii*, *N. excelsior*, *N. forgetiana*, *N. glauca*, *N. glutinosa*, *N. gossei*, *N. kawakamii*, *N. knightiana*, *N. langsdorffii*, *N. otophora*, *N. setchelli*, *N. sylvestris*, *N. tomentosa*, *N. tomentosiformis*, *N. undulata* y *N. x sanderae*, *N. africana*, *N. amplexicaulis*, *N. benavidesii*, *N. bonariensis*, *N. debneyi*, *N. longiflora*, *N. maritima*, *N. megalosiphon*, *N. occidentalis*, *N. paniculata*, *N. plumbaginifolia*, *N. raimondii*, *N. rosulata*, *N. simulans*, *N. stocktonii*, *N. suaveolens*, *N. umbratica*, *N. velutina* y *N. wigandioides*, *N. acaulis*, *N. acuminata*, *N. attenuata*, *N. benthamiana*, *N. cavicola*, *N. clevelandii*, *N. cordifolia*, *N. corymbosa*, *N. fragans*, *N. goodspeedii*, *N. linearis*, *N. miersii*, *N. nudicaulis*, *N. obtusifolia*, *N. occidentalis subespecie Hersperis*, *N. pauciflora*, *N. petunioides*, *N. quadrivalvis*, *N. repanda*, *N. rotundifolia*, *N. solanifolia* y *N. spagazzinii*.

Las especies de *Nicotiana* se pueden obtener usando técnicas de modificación genética o de cruzamiento (por ejemplo, las plantas de tabaco pueden manipularse genéticamente o cruzarse para aumentar o disminuir la producción de componentes, características o atributos). Véase, por ejemplo, los tipos de modificaciones genéticas de plantas descritas en las patentes de EEUU nº 5.539.093 de Fitzmaurice et al.; 5.668.295 de Wahab et al.; 5.705.624 de Fitzmaurice et al.; 5.844.119 de Weigl; 6.730.832 de Domínguez et al.; 7.173.170 de Liu et al.; 7.208.659 de Colliver et al. y 7.230.160 de Benning et al.; la publicación de solicitud de patente de EEUU nº 2006/0236434 de Conkling et al.; y la PCT WO 2008/103935 de Nielsen et al.

Al menos una parte del material de planta de tabaco de las especies *Nicotiana* se puede procesar en una forma inmadura. Es decir, la planta, o al menos una parte de la planta, se puede recolectar antes de alcanzar un estado normalmente considerado como desarrollado o maduro. De este modo, por ejemplo, la planta de tabaco se puede recolectar cuando la planta de tabaco está en el punto de un brote, está comenzando la formación de la hoja, está comenzando la floración, o similar.

Al menos una parte de la planta de las especies *Nicotiana* se puede emplear en forma madura. Es decir, la planta, o al menos una parte de la planta, puede ser recolectada cuando la planta (o una parte de la planta) alcanza un punto que generalmente se considera como maduro, sobremaduro o desarrollado. De este modo, por ejemplo, mediante el uso de técnicas de recolección de tabaco convencionalmente usadas por los granjeros, las plantas de tabaco Oriental se pueden recolectar, las plantas de tabaco Burley se pueden recolectar o las hojas de tabaco Virginia se pueden recolectar o ser preparadas por pisos foliares.

Después de la recolección, la planta de las especies *Nicotiana*, o sus partes, se puede procesar en forma verde (p. ej., el tabaco se puede usar sin ser sometido a ningún proceso de curado). Por ejemplo, el tabaco en forma verde se puede congelar, someter a irradiación, amarilleado, secado, cocido (por ejemplo, tostado, frito o hervido), o sometido de otra forma a almacenamiento o tratamiento para su uso posterior. Dicho tabaco también puede ser sometido a condiciones de envejecimiento.

En la fig. 1 se presenta una ilustración de una serie de etapas de procesado que se pueden llevar a cabo para extraer uno o más componentes que derivan de planta según ciertas realizaciones de la invención. Esas etapas se pueden llevar a cabo en relación con cualquier material de planta, y particularmente un material de planta de tabaco. La secuencia de etapas específica que se muestra en la figura 1 no se debería tomar como limitante de la invención. Cualquier modificación de la presente descripción que sea funcionalmente equivalente a los procedimientos y condiciones descritos en la presente memoria está en el ámbito de esta invención. Además, se debe entender que

los diversos dispositivos y aparatos utilizados en el proceso de la presente descripción se pueden utilizar en una diversidad de operaciones de procesado, no solo las etapas representadas en la figura 1.

El proceso ilustrado en la figura 1 se puede ver que en algunas realizaciones comprende un grupo de procesos que individualmente se pueden llevar a cabo para aislar o extraer específicamente componentes de planta o tipos de componentes de planta. Los procesos individuales están unidos por una o más etapas iniciales que se llevan a cabo para convertir el material de planta original en una forma en la que los componentes de planta individual se liberan de estructuras muy específicas del material de planta original y así se ponen disponibles para extracción o aislamiento cuando se proporcionan las condiciones de procesado apropiadas. Así, en realizaciones específicas, el proceso ilustrado en la figura 1 se puede ver como un proceso unitario que tiene múltiples unidades de proceso que opcionalmente se pueden llevar a cabo para extraer o aislar los componentes de material de planta que derivan de etapas de procesos específicos asociados con la unidad de proceso específico. La capacidad de la invención que se caracteriza por un proceso unitario y también por un grupo de procesos individuales es más evidente a partir de la descripción que se proporciona en la presente memoria. Esta característica de la invención, sin embargo, es una ventaja clara sobre la técnica conocida en que el proceso de la invención es no destructivo sobre un amplio espectro de componentes de planta que derivan de material de planta. En realizaciones específicas, el proceso se puede describir como un proceso integral de aislamiento y extracción de componente de planta porque las etapas de procesos individuales proporcionan aislamiento o extracción de componentes de planta específicamente deseados de una manera que no excluye aislamiento o extracción de cualquier otro componente de planta en el mismo lote. Así, todos los componentes de planta se hacen accesibles mediante un proceso unitario que puede utilizar etapas específicas de una manera opcional para aislar y extraer uno o más de los componentes de planta. En otras palabras, en flujos de proceso específicos se pueden aislar uno o más tipos de componentes de planta, y el presente proceso proporciona que los grupos accedan a un flujo de procesos mientras que mantienen la viabilidad de los grupos de componentes de plantas que se pueden acceder por los flujos de proceso restantes. Más particularmente, una parte de los componentes de planta se puede extraer vía un primer flujo de procesos, y la parte restante de los componentes de planta se puede extraer vía uno o más flujos de proceso posteriores, en los que la extracción de componentes de planta de primer flujo de proceso es completamente no destructivo en relación con los componentes de planta de cualquiera de los flujos de proceso posteriores. De este modo, componentes de planta específicos de interés se pueden extraer de un modo que es no destructivo de los componentes de planta restantes, que se puede extraer simultáneamente en flujos de proceso posteriores o que se puede eliminar del proceso en un flujo secundario que se puede procesar posteriormente o colocar en el mercado. En realizaciones particulares, el proceso de la invención se puede describir como que proporciona extracción de un componente de planta seleccionado del grupo que consiste en fibras de planta, pectina de planta, proteínas insolubles, restos celulares, almidón, proteínas solubles, azúcares, péptidos, y alcaloides, en el que una parte de los componentes de planta se extraen vía un primer flujo de proceso y la parte restante de los componentes de planta se extraen vía uno o más flujos de proceso posteriores, y en el que la extracción de los componentes de planta del primer flujo de proceso es completamente no destructiva en relación con los componentes de planta de cualquier otro flujo de proceso posterior.

Según una realización, como muestra la figura 1 y figura 2, el proceso de la invención puede comprender la etapa de homogenizar un material 10 de planta. Los términos “homogenizar”, “homogenizado” y “homogenización” como se usan en la presente memoria se entiende que se refieren a cualquier tipo de procesado de un material de planta que es eficaz para romper el material de planta y liberar sus partes componentes. Específicamente, tales términos se pueden referir a cualquier procesado que es eficaz para reventar o romper paredes celulares de planta y liberar fluidos y otros materiales que están contenidos en las células de plantas. Tal procesado puede incluir el uso de un aparato, tal como una picadora, extrusionador, molino de martillo, molino coloidal, prensa francesa, o similar. Tal etapa de homogenización puede ser particularmente importante para unificar las etapas individuales usadas en flujos específicos de proceso que contienen componentes de planta específicos. En otras palabras, la etapa de homogenización, particularmente en relación con el disolvente de extracción que se puede usar en la etapa de proceso, puede ser una etapa clave para convertir inicialmente el material de planta a partir de su estado original muy estructurado al estado procesado en el que todos los componentes de la planta se hacen accesibles de un modo mutuamente no destructivo.

En la realización ilustrada en la figura 1, la invención hace uso de una picadora 20, que es eficaz para homogenizar el material 10 de planta para formar una combinación de un componente líquido de planta, o “zumo verde”, y un componente de pulpa de planta. El término “zumo verde” se refiere al líquido que se extrae a partir de biomateria procesada según la presente descripción. Sin embargo, se debería entender que el término zumo verde se puede referir a cualquier líquido que se extrae de un material de planta o biomateria sin importar el color del líquido extraído.

En realizaciones específicas, el aparato 20 picador puede comprender una configuración de cuchillos y martillo para desintegrar, mutilar, picar, pulverizar o granular de otro modo el material 10 de planta para extraer el zumo verde a partir del material de pulpa de planta restante. Esto es, el aparato 20 picador rompe las paredes celulares del material 10 de planta de modo que se libera el zumo verde de ahí. Un aparato picador representativo se describe en la patente de EEUU nº 6.906.172 de Bratcher et al. Se puede proporcionar una disposición de filtrado para separar el zumo verde del material de pulpa. Aunque se ilustra una picadora 20, se entiende que se puede usar cualquier aparato útil para lograr homogenización del material de planta.

La etapa de homogenización o picado se puede llevar a cabo en presencia de un disolvente de extracción. En este sentido, el material de planta se puede someter a un proceso combinado de picado y extracción que somete el material de planta a una acción de picado y simultáneamente pone en contacto el material de planta con el disolvente de extracción. El material de planta se puede combinar con el disolvente de extracción antes, durante, o después del picado. En algunas realizaciones, el disolvente de extracción puede comprender una disolución tampón que puede ser particularmente útil para mantener o si no ajustar el pH del componente de planta líquido durante la etapa de homogenización a un nivel constante predeterminado. Debido a que la mezcla en profundidad se da durante la homogenización en presencia del disolvente de extracción, se entiende que el componente líquido de planta puede comprender no solo los componentes líquidos del material de planta si no también alguna cantidad del disolvente de extracción.

Según algunas realizaciones, el pH del componente líquido de planta se puede ajustar de modo que se maximiza la cantidad de un componente específico de planta (por ejemplo, proteína, almidón, azúcar, o alcaloide) en el zumo verde extraído. Por ejemplo, esto puede ser útil para mantener el pH en el intervalo de 6,5 a 8,0. Tal intervalo específicamente puede ser útil en relación con las realizaciones en las que es deseable maximizar el contenido de almidón en el zumo verde. Por ejemplo, puede ser útil mantener el pH en el intervalo de 6,5 a 8,0. Tal intervalo específicamente puede ser útil en relación con realizaciones en las que es deseable maximizar el contenido de almidón en el zumo verde. En realizaciones particulares, tal como cuando el material de planta contiene un material de planta de tabaco, el pH se puede mantener de 6,8 a 7,6, particularmente de 7,0 a 7,4, y más particularmente aproximadamente 7,2. Cuando se desea el aislamiento de componentes de planta distintos de almidón, se pueden usar intervalos de pH significativamente diferentes. Por ejemplo, en algunas realizaciones, puede ser útil mantener el pH en el intervalo de 5 a 7, de 5,2 a 6,8, o de 5,5 a 6,5. En otras realizaciones, puede ser útil mantener el pH en el intervalo de 8 a 10, de 8,2 a 9,8, o de 8,5 a 9,5. La disolución tampón específicamente puede comprender componentes útiles para lograr tales intervalos de pH. En realizaciones específicas, el pH se puede mantener a un pH significativamente neutro. En base a la presente descripción, otros intervalos de pH diferentes y/o solapados pueden ser útiles para maximizar el contenido de componentes de planta diferentes en el zumo verde, y tales intervalos de pH deberían igualmente estar incluidos en la presente invención en realizaciones particulares. Por supuesto, la inclusión de tales otros intervalos de pH no debe verse como limitantes del ámbito de la presente descripción en relación a la extracción de almidón en particular.

El disolvente de extracción preferentemente se puede combinar con el material de planta en proporciones específicas para lograr la extracción de los componentes deseados. En algunas realizaciones, el disolvente de extracción y el material de planta se pueden combinar en una proporción de 0,1 l a 5 l de disolvente de extracción por 1 kg de biomasa. En otras realizaciones, la proporción puede ser de 0,1 l a 4 l, de 0,1 l a 3 l, de 0,1 l a 2 l, de 0,1 l a 1 l, de 0,2 l a 0,8 l, de 0,3 l a 0,7 l, o de 0,4 l a 0,6 l de disolvente de extracción por 1 kg de biomasa. En otras realizaciones, el proceso puede usar al menos 0,1 l, al menos 0,2 l, al menos 0,3 l, o al menos 0,4 l del disolvente de extracción por 1 kg de biomasa. En una realización, el proceso puede comprender aproximadamente 0,5 l de disolvente de extracción por 1 kg de biomasa.

El disolvente de extracción puede incluir una diversidad de compuestos útiles para facilitar la extracción de uno o más componentes específicos a partir de material de planta. En algunas realizaciones, el disolvente de extracción puede comprender uno o más materiales seleccionados a partir del grupo que consiste en detergentes, surfactantes, antioxidantes, aminoácidos, tampones, agentes de extracción de proteínas, y sus combinaciones. Detergentes útiles pueden comprender cualquier material eficaz para comprometer, degradar, o romper membranas celulares. Realizaciones de ejemplos no limitantes de detergentes útiles incluyen dodecil sulfato de sodio, dodecil sulfato lauril de sodio, octil beta-glucósido, octil beta-tioglucopiranosido, colato de sodio, deoxicolato de sodio, 3-[(3-colamidopropil) dimetil amonio]-1-propanosulfonato ("CHAPS"), 3-[(3-colamidopropil) dimetil amonio]-2-hidroxil-1-propanosulfonato ("CHAPSO"), y octofenol etoxilatos, tal como los detergentes de la serie TRIRON™ X. En otras realizaciones, los detergentes se pueden seleccionar a partir del grupo que consiste en detergentes no iónicos, detergentes zwitteriónico, y detergentes iónicos. Los detergentes no iónicos y zwitteriónicos pueden ser útiles cuando se desea limitar la desnaturalización de proteínas por lisis celular. Los detergentes iónicos pueden ser útiles cuando es deseable proporcionar fuertes propiedades de solubilización y/o proteínas desnaturalizadas presentes en el material de planta.

Surfactantes útiles pueden comprender cualquier material eficaz para participar en comprometer, degradar o romper membranas celulares. En algunas realizaciones, surfactantes útiles incluyen, por ejemplo, surfactantes no iónicos, surfactantes catiónicos, surfactantes aniónicos, y surfactantes anfotéricos. Ejemplos no limitantes de surfactantes específicos que pueden ser útiles incluyen alcanolamidas de ácidos grasos, polioxi-etileno ("POE"), surfactantes con base alquil fenil éter, surfactantes con base POE alquil éter (tal como POE decil éter, POE lauril éter, POE alquilenedecil éter, POE sorbitán monolaurato, POE sorbitán monooleato, POE sorbitán monoestearato, sorbitán tetraoleico polioxi-etileno, POE alquil amina, y POE acetilén glicol), bromuro cetil trimetil amonio, dodecil trimetil amonio, cloruro tetradecil trimetil amonio, y cloruro cetil piridinio.

Antioxidantes útiles pueden comprender cualquier material eficaz para reducir o evitar oxidación de los componentes del zumo verde durante el procesado. Ejemplos no limitantes de antioxidantes útiles incluyen tioles, polifenoles, bisulfitos, metabisulfitos, ácido ascórbico, sales de ácido ascórbico, ácido úrico, sales de ácido úrico, glutatión, tocoferoles, tocotrienoles, propil galato, butil hidroquinona terciario, hidroxianisol butilado, y hidroxitolueno butilado.

- El disolvente de extracción comprende una o más sales de ácido fosfórico. Tales sales de ácido fosfórico pueden ser particularmente eficaces como materiales tampón. En otras realizaciones, el disolvente de extracción puede comprender uno o más compuestos que contienen bisulfito o metabisulfito. En otras realizaciones, el disolvente de extracción puede comprender una o más sales haloideas del grupo I o grupo II, que pueden ser agentes de extracción de proteínas particularmente útiles. En realizaciones específicas, el disolvente de extracción particularmente puede incluir un compuesto antioxidante, tal como metabisulfito de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$), bisulfito de sodio, o ácido ascórbico. Cuando la disolución de extracción funciona como una disolución tampón, puede ser útil para el disolvente de extracción incluir uno o más agentes neutralizantes tales como, por ejemplo, fosfato de sodio. En realizaciones particularmente útiles, el disolvente de extracción puede comprender al menos una sal de ácido fosfórico y al menos un compuesto bisulfito o metabisulfito. En otras realizaciones útiles, el disolvente de extracción puede comprender al menos una sal de ácido fosfórico, al menos un compuesto bisulfito o metabisulfito, y al menos una sal haloidea del grupo I o grupo II. En realizaciones específicas, el disolvente de extracción puede comprender uno o más compuestos seleccionados a partir del grupo que consiste en fosfato dibásico de sodio heptahidratado, fosfato monobásico de sodio monohidratado, cloruro de sodio, cloruro de potasio, bisulfito de sodio, metabisulfito de sodio, ácido ascórbico, y sus combinaciones. Un disolvente de extracción de ejemplo puede comprender una disolución de aproximadamente 20 mM de fosfato de sodio, aproximadamente 500 mM de Na Cl, y aproximadamente 0,125 por ciento de metabisulfito de sodio a un pH de aproximadamente 7,2. En otra realización, el disolvente de extracción puede comprender aproximadamente 3,2 g/l de fosfato dibásico de sodio heptahidratado, aproximadamente 1,11 g/l de fosfato monobásico de sodio monohidratado, aproximadamente 29,22 g/l de cloruro de sodio, y aproximadamente 1,25 g/l de metabisulfito de sodio a un pH de aproximadamente 7,16. En otros casos, el disolvente de extracción puede comprender un tampón fosfato salino (PBS). Se puede usar cualquier disolvente de extracción adecuado para mantener el pH del componente líquido de planta a un nivel constante predeterminado, tal como en los intervalos descritos anteriormente. Los expertos en la técnica apreciarán que el pH se puede ajustar usando muchos ácidos o bases adecuados conocidos en la técnica.
- Después de que la homogenización se ha llevado a cabo, el componente líquido de planta (por ejemplo, zumo verde) 25 se puede sacar o separar del componente 27 de pulpa de planta, que puede contener principalmente fibra de planta (celulosa) y pectina. La pectina es un heteropolisacárido estructural contenido en las paredes de células primarias de plantas terrestres. La pectina se puede usar en alimentos como un agente gelificante, agente espesante y estabilizante en alimentos. También se puede usar como una fuente de fibra alimentaria.
- Como se muestra en la figura 3, el componente 27 de pulpa de planta se puede secar dirigiéndolo a un aparato de secado adecuado, tal como el horno 30 ilustrado en esta realización. Preferentemente, el componente 27 de pulpa de planta se seca hasta un nivel de contenido de humedad deseado tal como, por ejemplo, menos de aproximadamente 20% en peso, menos de aproximadamente 15% en peso, o menos de aproximadamente 10% en peso.
- El componente 32 de pulpa de planta seco se puede dirigir a un aparato adecuado para extraer uno o más componentes. Por ejemplo, el componente 32 de pulpa de planta seco se puede dirigir a un aparato 40 de extracción de pectina para extraer un componente 50 de pectina a partir del componente 32 de pulpa de planta seco. Tal aparato 40 así mismo puede ser adecuado para proporcionar un resto 60 de fibra que comprende la fibra de planta o material de celulosa restante. En una realización, el aparato 40 de extracción de pectina puede incluir un recipiente apropiado para poner en contacto el componente 32 de pulpa de planta seco con un tampón de extracción. Por ejemplo, el tampón de extracción puede contener una disolución de aproximadamente 10% de ácido acético y aproximadamente 10 mM de ácido etilén diamino tetra acético (EDTA). En algunas realizaciones, el tampón de extracción se puede añadir al componente de pulpa de planta seco en una proporción de aproximadamente 15:1 tampón:tejido. La mezcla de pulpa y tampón de extracción se puede calentar y después se deja enfriar a temperatura ambiente. Después la mezcla fría se puede filtrar para eliminar el resto 60 de fibra, que se puede secar más. El extracto con la pectina se puede combinar con una disolución de alcohol, tal como 100% etanol, en una proporción de, por ejemplo, 1:1. El material extraído con etanol después se puede dejar reposar a temperatura ambiente de modo que forme una capa gelatinosa (gel). La capa de gel se puede eliminar (por ejemplo, por raspado) y filtrarse a través de un medio de filtrado apropiado, tal como, por ejemplo, papel Whatman, usando un embudo Buchner y una bomba de vacío. Los sólidos residuales del medio de filtrado se pueden enjuagar con, por ejemplo, etanol y después se deja secar. En un caso, los sólidos enjuagados se pueden colocar en un vial para escintilación de vidrio para secado. El material de pectina resultante puede tener una apariencia como de gelatina antes del secado. Así, los materiales de fibra y pectina se separan para uso apropiado.
- Volviendo a la figura 1 y figura 2, el componente 25 líquido de planta se puede dirigir a un aparato de separación, tal como la centrifuga 70 en las realizaciones ilustradas. Específicamente, el aparato separador puede ser una centrifuga decantadora (por ejemplo, un decantador Alfa Laval NX-409), que se puede usar para extraer materiales sólidos a partir de líquidos cuando tales componentes se mezclan juntos en una pasta. Así, el componente 25 líquido de planta se puede caracterizar por ser una pasta, suspensión, o disolución, dependiendo de la realización específica, que se puede determinar en base al tipo de material de planta usado, el disolvente de extracción usado específico, y el componente para aislamiento deseado. El componente 25 líquido de planta se puede centrifugar para separarlo más en una fracción 77 líquida soluble y una fracción 75 de sólidos usando un aparato 70 centrifuga decantadora o cualquier otro sistema de centrifugado adecuado, tal como, por ejemplo, un sistema de centrifuga tipo cesta o un sistema de centrifuga tipo lote. Sistemas de centrifuga representativos se describen en, por ejemplo, las

patentes de EEUU números 6.817.970 de Berit et al., 5.899.845 de Kohlstete et al., 5.267.937 de Zettier et al., 4.966.576 de Schulz et al., y 5.865.719 de Droste et al. Las condiciones adecuadas para centrifugación se pueden basar, por ejemplo, en el intervalo de tiempo, velocidad de alimentación, tiempo de permanencia para la expulsión de material de pellets sólidos, velocidad de operación, y fuerza G.

5 Según ciertas realizaciones, el componente líquido de planta se puede alimentar continuamente al aparato separador (por ejemplo, un aparato centrífugo decantador). Más específicamente, el componente líquido de planta se puede aprovisionar al aparato 70 centrífugo decantador (o aparato similar) a una velocidad de flujo de alimentación de 5 a 25 l/min, de 10 a 20 l/min, o de 12 a 17 l/min. En una realización, la velocidad de alimentación puede ser de 15 l/min. El intervalo de tiempo y el tiempo de permanencia para el proceso de centrifugación puede ser inversamente proporcional a la velocidad de flujo de alimentación. Así, el proceso se caracteriza por que uno o
10 ambos de intervalo de tiempo y tiempo de permanencia para centrifugación puede incrementar proporcionalmente a cualquier disminución en la velocidad de flujo de alimentación. Así mismo, uno o ambas de tiempo y tiempo de permanencia para centrifugación puede disminuir proporcionalmente a cualquier incremento en la velocidad de flujo de alimentación.

15 La velocidad de operación y la fuerza aplicada en el proceso de centrifugación se puede relacionar con el tamaño de la cámara del aparato. Por ejemplo, centrifugas adecuadas pueden tener un tamaño de cámara de aproximadamente 20,3 cm (8 pulgadas) a aproximadamente 91,4 cm (36 pulgadas), de aproximadamente 25,4 cm (10 pulgadas) a aproximadamente 76,2 cm (30 pulgadas), o de aproximadamente 30,5 cm (12 pulgadas) a aproximadamente 61 cm (24 pulgadas). En algunas realizaciones, el aparato 70 decantador centrífugo puede
20 funcionar en un intervalo de 1.000 rpm a 6.000 rpm, de 2.000 rpm a 6.000 rpm, de aproximadamente 3.000 rpm a 6.000 rpm, de 4.000 rpm a 6.000 rpm, de aproximadamente 4.200 rpm a 5.600 rpm, de 4.400 rpm a 5.400 rpm, de 4.600 rpm a 5.200 rpm. En realizaciones específicas, se puede usar una combinación de tamaño de la cámara y velocidad de operación para lograr una fuerza aplicada de 750 x g (o 750 veces la fuerza de la gravedad) a 2.500 x g, de 1.000 x g a 2.000 x g, o de 1.100 x g a 1.900 x g. La operación usando los parámetros como se describió anteriormente puede ser crítica para lograr una concentración deseada del componente de planta deseado, tal como almidón, en la fracción insoluble. Por ejemplo, operar a una fuerza aplicada más grande que la señalada anteriormente puede resultar en una disminución de la pureza del producto de almidón. La fracción de sólidos (insoluble) recuperada puede estar en la forma de un semisólido, un lodo, o una pasta.

El contenido de sólidos en el componente 25 líquido de planta puede variar de nuevo dependiendo de los factores señalados anteriormente. En algunas realizaciones, el contenido de sólidos del componente 25 líquido de planta puede ser hasta 15%, hasta 12%, hasta 10%, o hasta 8%. En otras realizaciones, el contenido de sólidos puede ser de 0,5% a 15%, de 1% a 10%, de 2% a 8%, de 3% a 6%, en base al peso total del componente 25 líquido de planta. Alternativamente, se puede usar un sistema o disposición de filtración para separar la fracción 77 de líquido soluble y la fracción 75 de sólidos del componente 25 líquido de planta para reducir los costes asociados al proceso
30 mediante la eliminación del aparato 70 centrífugo decantador. En otras realizaciones, la separación de las fracciones soluble y sólida también se puede dar por microfiltración cerámica, tal como usando un filtro de tamaño 0,5 µm o menos, 0,4 µm o menos, 0,3 µm o menos, 0,2 µm o menos, o 0,1 µm o menos. Tal separación de la fracción sólida y la fracción insoluble puede ser crítica para lograr una concentración deseada de componentes de planta deseado (por ejemplo, almidón) en la fracción insoluble.

40 En consecuencia, en algunas realizaciones, un material de interés principal en la fracción 75 (insoluble) de sólidos del componente 25 líquido de planta puede ser un componente de almidón. En este sentido, gránulos, partículas o pellets del componente de almidón puede estar en suspensión en el zumo verde. Como tal, la centrifugación del zumo verde, como se describió anteriormente, puede ser útil para aislar el componente de almidón u otros sólidos en suspensión a partir de zumo verde. La fracción 77 líquida soluble producida en esta etapa puede contener proteínas solubles, azúcares, y otros componentes que se pueden recuperar si se desea a través de procesado posterior,
45 como se describe en la presente memoria.

La fracción 75 de sólidos se puede secar usando, por ejemplo, un horno 80 industrial, como se ilustra. En otras realizaciones, el proceso de la invención se puede hacer usando un secador de remolino, tecnología de secado rápido, secado por pulverizado, o cualquier otro proceso de secado adecuado. El secado en un horno 80 se puede llevar a cabo a una temperatura mayor que la temperatura ambiente, tal como hasta aproximadamente 90°C, hasta
50 aproximadamente 80°C, o hasta aproximadamente 70°C. En algunas realizaciones, el secado puede ser a una temperatura de aproximadamente 40°C a aproximadamente 90°C, de aproximadamente 50°C a aproximadamente 80°C, o de aproximadamente 60°C a aproximadamente 70°C. La fracción 75 de sólidos se puede secar hasta un contenido de humedad deseado tal como, por ejemplo menos de aproximadamente 20% en peso, menos de aproximadamente 15% en peso, o menos de aproximadamente 10% en peso. La fracción 85 de sólidos secos se puede picar, moler o si no pulverizar usando un aparato 90 de molido para proporcionar un material 100 en polvo o granular. La composición de material 100 en polvo o granular puede variar dependiendo del material de planta usado, el disolvente de extracción usado, y el componente que se desea aislar. En algunas realizaciones, puede ser deseable que el material de planta comprenda un material de planta de tabaco y que el material 100 en polvo o
60 granular comprenda un componente útil como ingrediente en una composición o producto de tabaco sin humo.

En realizaciones específicas, puede ser deseable aislar un material de almidón – es decir, un compuesto que comprende uno o más polisacáridos que contiene múltiples unidades de monosacáridos. En particular, un almidón que deriva de planta puede ser un polímero que contiene un pluralidad de moléculas de glucosa conectadas por enlaces alfa hidrolizables (es decir, enlaces alfa-1, 4-glucosídicos). El número del peso molecular medio del componente de almidón puede variar, pero típicamente puede ser hasta aproximadamente 50.000 Da, hasta aproximadamente 40.000 Da, hasta aproximadamente 30.000 Da, o hasta aproximadamente 20.000 Da. En otras realizaciones, el número de peso molecular medio del almidón puede ser de aproximadamente 500 Da a aproximadamente 30.000 Da, de aproximadamente 1.000 Da a aproximadamente 20.000 Da, o de aproximadamente 2.000 Da a aproximadamente 10.000 Da.

En algunas realizaciones, la fracción 75 de sólidos después de la centrifugación u otra separación puede comprender al menos 40% en peso de almidón en base a peso seco. En otras realizaciones, al menos aproximadamente 50% en peso, al menos aproximadamente 60% en peso, o al menos aproximadamente 70% en peso de la fracción 75 de sólidos sobre peso seco es un componente de almidón derivado de planta. Aún en otras realizaciones, la fracción 75 de sólidos puede comprender de 40% a aproximadamente 95%, de aproximadamente 50% a aproximadamente 90%, o de aproximadamente 60% a aproximadamente 85% en peso de un componente de almidón derivado de planta en base a peso seco.

La fracción 85 de sólidos secos se puede moler para lograr un tamaño de partícula deseado. Específicamente, el material 100 en polvo o granular que resulta puede tener un tamaño de partícula medio de menos de 1 mm, menos de 500 μm , menos de 100 μm , o menos de 50 μm . En otras realizaciones, el material 100 en polvo o granular puede tener un tamaño medio de partícula de 1 μm a 1 mm, de 1 μm a 100 μm , de 5 μm a 75 μm , de 5 μm a 50 μm , de 5 μm a 25 μm , de 10 μm a 900 μm , de 100 μm a 750 μm , o de 100 μm a 500 μm .

En algunas realizaciones, puede ser útil extraer o si no aislar el material de almidón a partir de la fracción 85 de sólidos secos o del material 100 en polvo o granular. Por ejemplo, puede ser útil someter los materiales a un proceso de lavado. Según una realización, tal proceso de lavado puede comprender combinar el almidón derivado de planta (por ejemplo, la fracción 85 de sólidos secos o el material 100 en polvo o granular) con una mezcla líquida de disolvente adecuado (por ejemplo, un alcohol, tal como etanol al 95%) en un recipiente adecuado. Después la mezcla opcionalmente se puede agitar y calentar, preferentemente hasta el punto de ebullición de la mezcla, durante un periodo de tiempo adecuado (por ejemplo, al menos aproximadamente 10 minutos). La mezcla calentada se puede agitar para asegurar su calentamiento uniforme. La mezcla calentada se puede filtrar usando un sistema de filtrado (por ejemplo, filtro de embudo Buckner, manga de vacío, línea de vacío, y matraz). Los sólidos lavados se filtran y se recogen en el filtro de embudo Buckner. Después los sólidos filtrados se someten a un segundo proceso de lavado si se desea (repetir el procedimiento de lavado). Después del segundo lavado opcional, los sólidos filtrados se pueden transportar a una placa de vidrio de secado y colocar bajo una campana para secado – por ejemplo, durante aproximadamente 16 a 24 horas. El material resultante puede ser un componente de almidón significativamente puro, que se puede irradiar si se desea. Tal material de almidón puede ser referido como material de almidón que deriva de planta, y específicamente un material de almidón que deriva de tabaco.

En un aspecto de la invención, tal como que el material seco deriva de un material de planta de tabaco, el material en partículas que resulta se puede usar como un ligante que deriva de tabaco. Así, la invención puede proporcionar un ligante que deriva de tabaco que puede comprender un material de almidón que deriva de tabaco. El uso de un ligante que contiene material de almidón que deriva de tabaco es ventajoso porque tales materiales representan un producto natural que proporciona propiedades adhesivas útiles que realzan la cohesividad del producto, y también proporciona compatibilidad con las otras fuentes de tabaco en el producto desde un punto de vista organoléptico.

En algunos casos, el ligante que deriva de tabaco puede ser un extracto de tabaco enriquecido en almidón que contiene almidón que deriva de tabaco como el ingrediente predominante, y que puede contener otros componentes que derivan de tabaco tal como fibra alimentaria, proteína, humedad, cenizas, y otros componentes de azúcar. Las cantidades relativas de los componentes que forman el ligante que deriva de tabaco pueden variar. En realizaciones particulares, el componente de almidón que deriva de tabaco puede comprender al menos 25 por cien en peso seco, al menos 30 por cien en peso seco, al menos 35 por cien en peso seco, al menos 40 por cien en peso seco del ligante que deriva de tabaco, en base al peso total del ligante. En otras realizaciones, el componente de almidón que deriva de tabaco puede comprender de 25 a 75, de 30 a 70, de 40 a 60, o de 45 a 55 por cien en peso seco, en base al peso total, del aglutinante que deriva de tabaco. Un intervalo típico de componente de fibra alimentaria en el ligante que deriva de tabaco puede ser al menos 10 por cien en peso seco o, más particularmente, de 10 a 20 por cien en peso seco. Un intervalo típico de componente de proteína en el ligante que deriva de tabaco es al menos 5% en peso seco o, más particularmente, de 5 a 15 por cien en peso seco. Un intervalo típico del componente de ceniza en el ligante que deriva de tabaco es al menos 10 por cien en peso seco o, más particularmente, de 10 a 15 por cien en peso seco. Un intervalo típico del componente de azúcar (distinto del componente de almidón) en el ligante que deriva de tabaco es al menos 1 por cien en peso o, más particularmente, de 1 a 3 por cien en peso seco.

Con referencia más particular a la figura 1 y figura 4, el aparato 70 centrífugo decantador separa el componente 25 líquido (o zumo verde) en la fracción 75 de sólidos y la fracción 77 soluble, que se puede referir como una fase líquida o material líquido sobrenadante. Como con la fracción 75 de sólidos, la fracción 77 soluble puede seguir una vía de proceso en la que se extraen componentes específicos para usos deseados. La fracción 77 soluble puede

contener componentes tales como, por ejemplo, proteínas, péptidos, azúcares o alcaloides. En algunas realizaciones, puede ser útil ajustar el pH de la fracción 77 soluble para facilitar la precipitación de sus componentes específicos. Por ejemplo, el pH de la fracción 77 soluble se puede ajustar hasta un valor de aproximadamente 3,5 a aproximadamente 4,5, de aproximadamente 3,8 a aproximadamente 4,2, o de aproximadamente 3,9 a aproximadamente 4,1. En realizaciones específicas, el pH se puede ajustar para ser aproximadamente 4,0. El pH de la fracción soluble se puede ajustar añadiendo una cantidad adecuada de un material ácido o básico, tal como ácido clorhídrico, ácido fosfórico, o hidróxido sódico. Una vez que se ha ajustado el pH de la fracción 77 soluble, se puede dirigir a un aparato 200 de filtrado para separar la fracción 77 soluble en un componente 205 de permeado líquido y un componente 207 concentrado. Por ejemplo, el aparato 200 de filtrado puede comprender un sistema de microfiltración cerámico o cualquier otro sistema de filtración adecuado. En este sentido, los componentes de alto peso molecular pueden permanecer en el componente 207 concentrado de modo que el componente objetivo de interés se puede recoger en los concentrados.

En ciertas realizaciones, el aparato de filtrado se puede configurar de modo que solo los componentes solubles más pequeños que un determinado tamaño de partícula pasen a través del filtro como el componente 205 permeado líquido, mientras que las moléculas más grandes se pueden retener como el componente 207 concentrado. El tamaño del poro del filtro se puede ajustar para diversas necesidades de filtrado, como se desee. En realizaciones específicas, el aparato 200 de filtrado se puede configurar para retener moléculas de modo que el componente 207 concentrado comprenda partículas que tienen un tamaño mayor de aproximadamente 0,05 μm , mayor de aproximadamente 0,08 μm , mayor de aproximadamente 0,1 μm , o mayor de aproximadamente 0,2 μm . Además, el sistema de filtración puede incluir diversos módulos para proporcionar etapas múltiples de filtración. En algunos casos, el sistema de filtración puede operar bajo parámetros tales como, por ejemplo: una membrana de filtro cerámico menor de aproximadamente 1.000 kDa; una velocidad de bombeo de flujo de aproximadamente 450 litros por minuto (LPM) a aproximadamente 550 LPM, y preferentemente aproximadamente 510 LPM; una presión de alimentación de aproximadamente 20 psi (138 kPa) a aproximadamente 50 psi (345 kPa); una presión de permeado de aproximadamente 1 psi (7 kPa) a aproximadamente 20 psi (138 kPa); y un flujo de permeado de aproximadamente 2 LPM a aproximadamente 8 LPM. Más medios de filtración adecuados para usar en diversas realizaciones de la invención donde se desea filtración son los descritos en la patente de EEUU n° 4.941.848 de Clapp et al.

El componente 207 concentrado se puede secar usando un aparato 210 de secado, que puede incluir ejemplos ya descritos en la presente memoria para secar un material. El componente 207 concentrado se puede secar hasta un contenido de humedad deseado tal como, por ejemplo, menos de 20% en peso, menos de 15% en peso, o menos de 10% en peso. Después el concentrado 212 seco se puede granular, moler, o si no pulverizar usando un aparato 220 de molido para formar una forma 300 en polvo o granular, que se puede usar, por ejemplo, como un ingrediente en una composición o producto de tabaco sin humo. En ciertas realizaciones, el concentrado 212 seco (y por tanto su forma 300 en polvo o granular) puede incluir, por ejemplo, un componente de proteína insoluble, un componente de proteína grande, un componente de resto celular, o sus combinaciones. En realizaciones específicas, el concentrado 212 seco se puede moler o sino granular de modo que la forma 300 en polvo o granular tenga un tamaño de partícula medio menor de aproximadamente 1 mm, menor de aproximadamente 750 μm , o menor de aproximadamente 500 μm .

El material 205 líquido permeado se puede procesar más para separar el componente en un componente 500 de retenido y un componente 600 de permeado líquido secundario. Tal separación puede comprender ultrafiltración, tal como usando una membrana 400 de peso molecular nominal límite (PMNL) en el intervalo de 1-500 kDa, y preferentemente 1-100 kDa. Igualmente se podrían emplear otras tecnologías de separación de membrana adecuadas. La etapa de ultrafiltración da como resultado una reducción más significativa en el volumen procesado. En ciertas realizaciones, el componente 500 de retenido puede comprender proteínas solubles, y el componente 600 de permeado líquido secundario puede comprender azúcares, péptidos, alcaloides, y aminoácidos. Se pueden realizar ciclos adicionales de ultrafiltración, si es necesario, para mejorar la pureza del material de interés objetivo. La elección del tamaño PMNL y las condiciones de ultrafiltración dependen del tamaño del material de interés objetivo. La etapa de ultrafiltración generalmente da como resultado una reducción en el volumen del procesado de aproximadamente 10 a 30 diluciones o más y permite diafiltración para eliminar más especies moleculares indeseadas. En algunos casos, el sistema de ultrafiltración puede operar bajo parámetros tales como, por ejemplo: una presión de alimentación de aproximadamente 30 psi (207 kPa) a aproximadamente 50 psi (345 kPa), y preferentemente aproximadamente 40 psi (276 kPa); una presión de retenido de aproximadamente 5 psi (34 kPa) a aproximadamente 15 psi (103 kPa); y preferentemente aproximadamente 10 psi (69 kPa); y una presión transmembrana de aproximadamente 20 psi (138 kPa) a aproximadamente 30 psi (207 kPa), y preferentemente aproximadamente 25 psi (172 kPa).

Se entiende que los sistemas de microfiltración y ultrafiltración descritos en la presente memoria están configurados para eliminar partículas más grandes que un tamaño determinado, dependiendo de la biomateria que se procesa por el aparato de proceso de la presente descripción. Sin embargo, se debe entender que las etapas de filtración llevadas a cabo por los sistemas de filtración son dependientes de la biomateria que se procesa y de los filtros descritos en la presente memoria no limitan las restricciones de tamaño mencionadas anteriormente. Por ejemplo, el procesado de biomateria que se ha recolectado de plantas de maíz o arroz es probable que no requiera una permeabilidad diferente que requiera un tipo diferente de membrana que para procesar un material de planta de

5 tabaco. Ejemplos de sistemas de ultrafiltración y membranas para sistemas de ultrafiltración se describen en las patentes de EEUU nº 4.227.999 de Ebner, 6.106.715 de Thalman et al., y 6.120.688 de Daly et al. Se pueden instalar filtros de tamaño más grande o más pequeño según el material que se vaya a procesar. Además, en algunas aplicaciones de procesado de la presente descripción, solo un filtro puede ser necesario. En algunos casos, se puede emplear una pluralidad de filtros para minimizar la posibilidad de que uno u otro filtro se tapone u obstruya con materia más grande que el tamaño de filtración determinado.

10 A partir de la ultrafiltración, se puede lograr una purificación o separación final de los diversos componentes del componente de permeado secundario mediante procesos tales como precipitación con PEG, cromatografía, técnicas de precipitación, centrifugación, resuspensión, o clarificación. Por ejemplo, se pueden purificar proteínas o péptidos de interés usando procedimientos estándar tales como cromatografía, precipitación de sales, extracciones con disolventes incluyendo fluido supercríticos tales como CO₂ y otros métodos conocidos por los expertos en la técnica. Además, después de ultrafiltración el componente 500 de retenido se puede someter a procesado posterior, tal como precipitación con PEG u otros tipos de purificación para obtener el producto deseado. Tal procesado no es necesariamente automático. Por ejemplo, el material de interés objetivo, tras la separación de otros componentes
15 del zumo verde mediante uno o más ciclos de centrifugación y filtración, se puede purificar más mediante tal procedimiento como precipitación con PEG o purificación de proteínas y péptidos por procedimientos tales como cromatografía, incluyendo separación por afinidad, y/o precipitación de sales.

20 Muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención vendrán a la mente de los expertos en la técnica a los que concierne esta la invención que se benefician de las enseñanzas que se presentan en las descripciones anteriores. Por lo tanto, se entiende que la invención no está limitada a realizaciones específicas descritas y que se pretende que modificaciones y otras realizaciones se incluyan en el ámbito de las reivindicaciones del apéndice. Aunque en la presente memoria se emplean términos específicos, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con propósitos de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para extraer un componente derivado de planta a partir de un material de planta, el proceso comprende:
 - 5 homogenizar del material de planta en presencia de un disolvente de extracción que comprende una o más sales de ácido fosfórico y uno o más antioxidantes para formar una combinación de un componente líquido de planta y un componente pulpa de planta de modo que el componente líquido de planta se proporciona con un pH en un intervalo determinado;
 - obtener el componente líquido de planta del componente de pulpa de planta; y
 - separar el componente líquido de planta en una fracción de sólidos y una fracción soluble.
- 10 2. El proceso de la reivindicación 1, en el que dicha etapa de homogenización comprende granular el material de planta.
3. El proceso de la reivindicación 1, en el que el componente líquido de planta se proporciona con un Ph de 6,5 a 8,0, o en el que el componente líquido de planta se proporciona con un pH de 7,0 a 7,4, preferentemente un pH de aproximadamente 7,2.
- 15 4. El componente de la reivindicación 1, en el que el disolvente de extracción es una disolución tampón.
5. El proceso de la reivindicación 1, en el que el disolvente de extracción comprende uno o más compuestos seleccionados a partir del grupo que consiste en sales de ácido fosfórico, compuestos que contienen bisulfitos, compuestos que contienen metabisulfitos, sales haloideas del grupo I y grupo II, y sus combinaciones;
 - 20 específicamente en el que el disolvente de extracción comprende un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fosfato de sodio dibásico heptahidratado, cloruro de sodio, metabisulfito de sodio, y sus combinaciones; alternativamente en el que el disolvente de extracción comprende un compuesto seleccionado del grupo que consiste en detergentes, surfactantes, antioxidantes, amino ácidos, tampones, agentes de extracción de proteína, y sus combinaciones; opcionalmente en el que el disolvente de extracción comprende un agente de extracción de proteínas.
- 25 6. El proceso de la reivindicación 1, en el que el material de planta es un material de planta de tabaco.
7. El proceso de la reivindicación 1, en el que el material de planta y el disolvente de extracción se combinan en una proporción de 0,1 l a 5 l de disolvente de extracción por 1 kg de material de planta; preferentemente en el que el material de planta y el disolvente de extracción se combinan en una proporción de 0,3 l a 0,7 l de disolvente de extracción por 1 kg de material de planta.
- 30 8. El proceso de la reivindicación 1, además comprende el secado de la fracción de sólidos hasta un contenido de humedad de menos de aproximadamente 10% en peso; opcionalmente además comprende el molido de la fracción de sólidos secos para lograr un tamaño de partícula deseado; específicamente en el que la fracción de sólidos molidos tiene un tamaño de partícula medio de 50 µm a 1 mm, preferentemente en el que la fracción de sólidos molidos tiene un tamaño de partícula medio de 250 µm a 750 µm.
- 35 9. El proceso de la reivindicación 1, además comprende aislar el almidón que deriva de planta a partir de la fracción de sólidos; preferentemente en al que dicha etapa de aislado comprende:
 - combinar el material que deriva de planta con una mezcla líquida de disolvente adecuado;
 - calentar la mezcla de líquido;
 - filtrar la mezcla de líquido para aislar el almidón derivado de planta;
 - 40 opcionalmente secar el almidón derivado de planta; y
 - opcionalmente irradiar el almidón derivado de planta.
10. El proceso de la reivindicación 1, en el que dicha etapa de separar el componente líquido de planta en una fracción de sólidos y una fracción soluble que comprende centrifugar el componente líquido; preferentemente en el que la centrifugación se lleva a cabo mientras el componente líquido de planta se carga continuamente en la
 - 45 centrífuga; específicamente en el que la velocidad de flujo de alimentación del componente líquido de planta en la centrífuga es de 5 a 25 l/min; o en el que la centrifugación se lleva a cabo bajo condiciones de 1.000 rpm a 6.000 rpm; o en que la centrifugación se lleva a cabo bajo condiciones de 500 x g a 2.500 x g.
11. El proceso de la reivindicación 1, además comprende secar el componente de pulpa de planta, y opcionalmente extraer a partir del componente de pulpa de planta seco uno o más materiales seleccionados a partir
 - 50 del grupo que consiste en pectina, celulosa, y sus combinaciones.

- 5 12. El proceso de la reivindicación 1, además comprende separar la fracción soluble en un componente de permeado líquido y un componente concentrado; preferentemente en el que dicha separación comprende filtrar la fracción soluble; opcionalmente, en el que después de dicho filtrado, el componente concentrado comprende partículas de la fracción soluble que tienen un tamaño mayor de 0,1 micrómetros; opcionalmente secar el componente concentrado para formar un material de sólidos concentrados; y opcionalmente moler el material de sólidos concentrados seco; y opcionalmente moler el material de sólidos concentrados seco para formar partículas.
13. El proceso de la reivindicación 12, en el que el componente concentrado comprende uno o más componentes que derivan de planta seleccionados del grupo que consiste en proteínas insolubles, proteínas grandes, restos celulares, y sus combinaciones.
- 10 14. El proceso de la reivindicación 12, además comprende separar el componente de permeado líquido en un componente de retenido, que preferentemente comprende un componente de proteínas solubles, y un componente de permeado líquido secundario, que preferentemente comprende un componente seleccionado a partir del grupo que consiste en azúcares, péptidos, alcaloides, y sus combinaciones; preferentemente en el que dicha etapa de separación comprende filtrado con un sistema de ultrafiltración de 1 kDa.
- 15 15. Un material de almidón que deriva de tabaco obtenido según el proceso de la reivindicación 1.
16. Un ligante que comprende, en base a su peso total: al menos 35 en peso seco de un material de almidón que deriva de tabaco según la reivindicación 15; al menos 10 por cien en peso seco de un componente de fibra alimentaria; al menos 10 por cien en peso seco de un componente de ceniza; y al menos 1 por cien en peso seco de un componente de azúcar.
- 20 17. El proceso de la reivindicación 1, en el que uno o más antioxidantes se seleccionan a partir del grupo que consiste en tioles, polifenoles, bisulfitos, metabisulfitos, ácido ascórbico, sales de ácido ascórbico, ácido úrico, sales de ácido úrico, glutaciones, tocoferoles, tocotrienoles, propil galato, y sus combinaciones; o en el que al menos 40% en peso de la fracción de sólidos en base a peso seco es un componente de almidón que deriva de planta.
- 25 18. El proceso de la reivindicación 1, además comprende procesado posterior de uno o más componentes de pulpa de planta, la fracción de sólidos, y la fracción soluble para aislar de ahí el componente que deriva de planta; opcionalmente en el que dicho procesado posterior comprende secar la fracción de sólidos hasta un contenido de humedad de menos de 10% en peso y moler la fracción de sólidos seca para proporcionar partículas de almidón que derivan de planta que tienen un tamaño de partícula medio de 50 μm a 1 mm; alternativamente en el que dicho procesado posterior comprende secar el componente de pulpa de planta y extraer de ahí un componente seleccionado del grupo que consiste en pectina, celulosa, y sus combinaciones; o alternativamente en el que dicho procesado posterior comprende separar la fracción soluble en: un componente de permeado líquido que comprende un componente seleccionado del grupo que consiste en un componente de proteínas solubles, un componente de azúcar, un componente peptídico, un componente de alcaloides, y sus combinaciones; y un componente concentrado que comprende un componente seleccionado a partir del grupo que consiste en proteínas insolubles, proteínas grandes, restos celulares, y sus combinaciones; opcionalmente además comprende separar el componente de permeado líquido en: un componente de retenido que comprende un componente de proteínas solubles; y un componente de permeado líquido secundario que comprende un componente seleccionado a partir del grupo que consiste en azúcares, péptidos, alcaloides, y sus combinaciones.
- 30 19. Un sistema para obtener almidón a partir de un material de planta, el sistema comprende:
- 35 un aparato de homogenización configurado para romper el material de planta de modo que se forme un componente líquido de planta y un componente de pulpa de planta, el aparato de homogenización además se configura para recibir un disolvente de extracción de modo que el disolvente entre en contacto con el material de planta durante su rotura;
- 40 un aparato de centrifugación configurado para separar el componente líquido de planta en una fracción de sólidos que contienen almidón y una fracción soluble;
- 45 un aparato de secado configurado para secar la fracción de sólidos que contienen almidón para formar un componente de sólidos que contienen almidón que tiene un contenido de humedad de menos de 10% en peso; y
- un aparato de molienda configurado para moler el componente de sólidos que contiene almidón para formar almidón en partículas que tiene un tamaño de partícula medio de 1 μm a 1 mm.

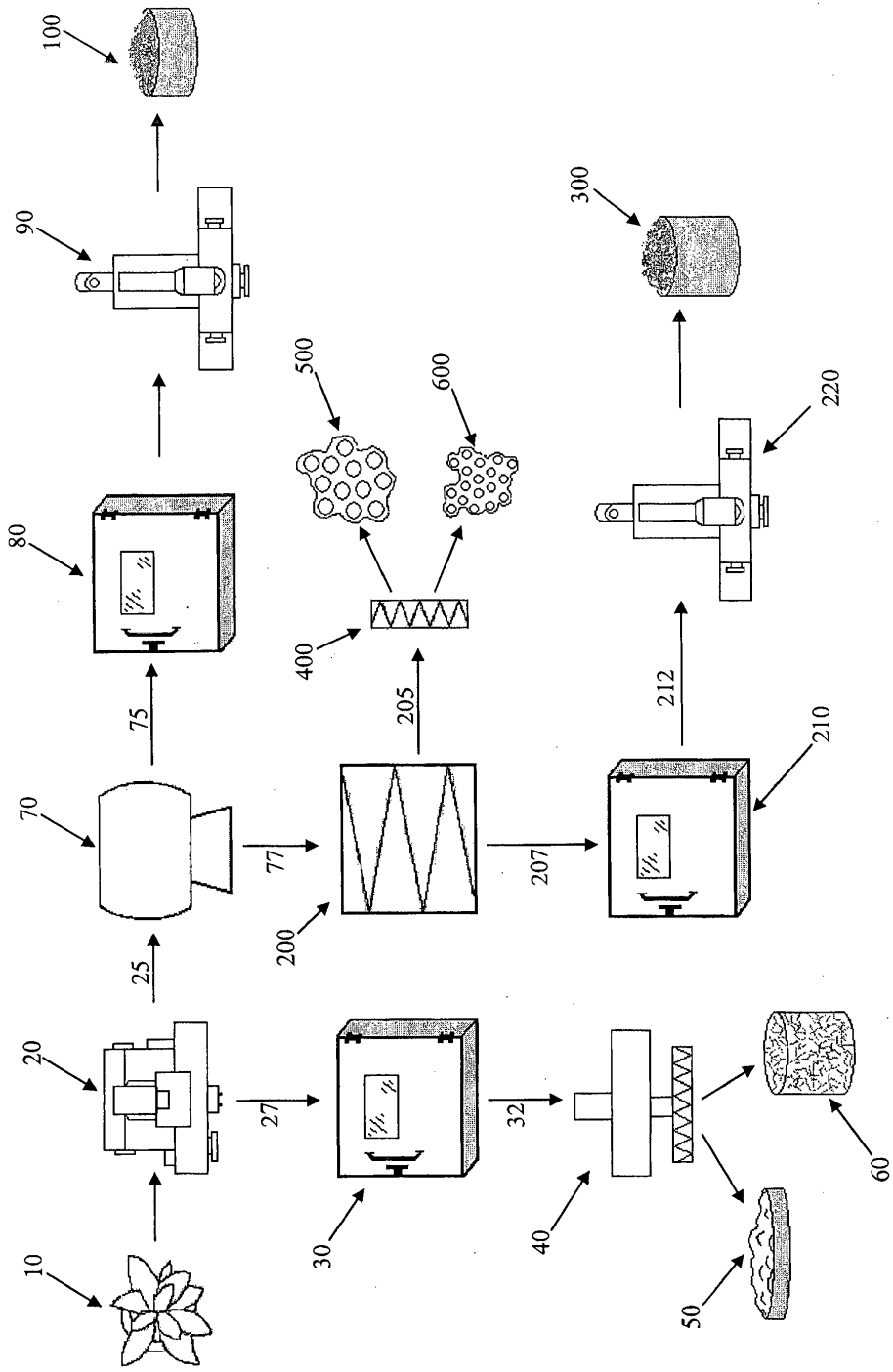


FIG. 1

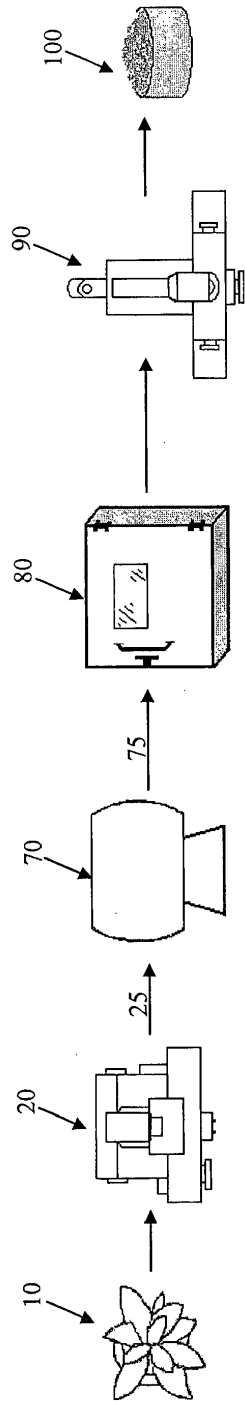


FIG. 2

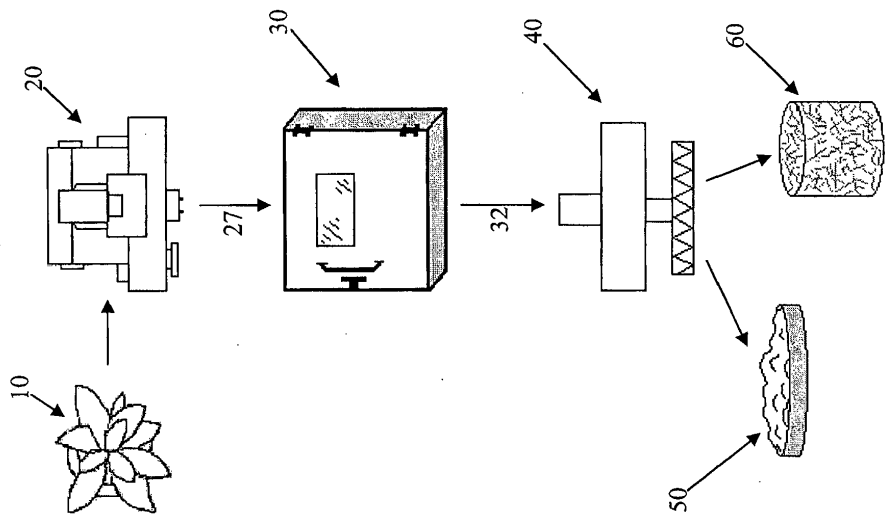


FIG. 3

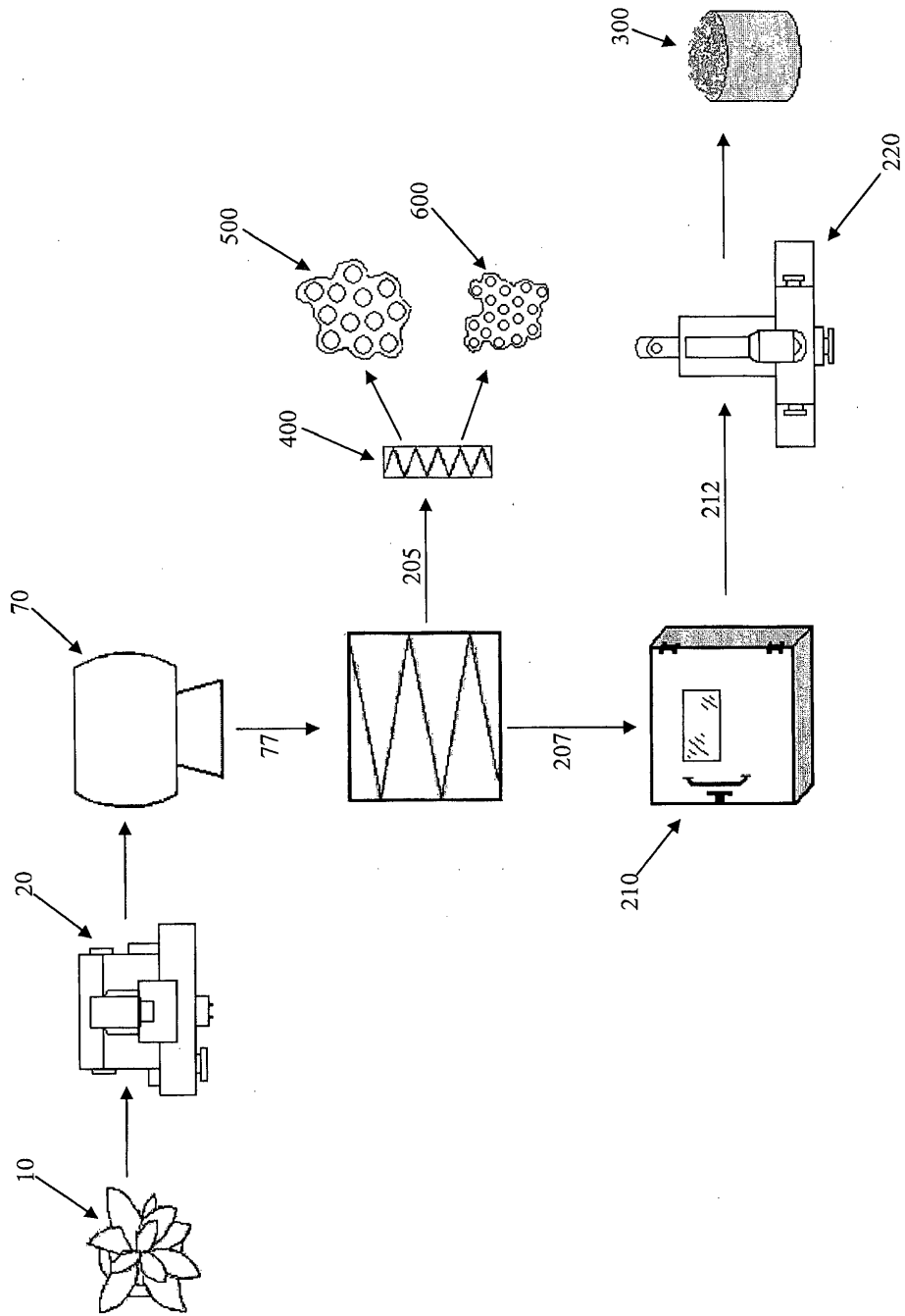


FIG. 4