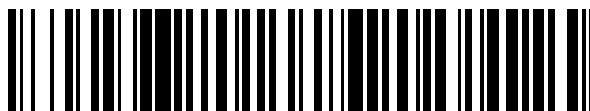


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 082**

51 Int. Cl.:

**C13B 10/02** (2011.01)

**C13B 10/08** (2011.01)

**C13B 10/06** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2006 E 06804417 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 1945822**

54 Título: **Procesador de biomasa**

30 Prioridad:

**20.10.2005 AU 2005905818**

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

**10.03.2015**

73 Titular/es:

**BIOMASS TECHNOLOGIES PTY LTD (100.0%)  
434 Elizabeth Street  
Surry Hills NSW 2010 / AU, AU**

72 Inventor/es:

**CULLINGER, TREVOR, ESSEX**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 531 082 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**

Procesador de biomasa

**Referencia cruzada a aplicaciones relacionadas**

5 La presente solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de Patente Provisional Australiana número 2005905818 presentada el 20 de octubre de 2005.

**Campo de la invención**

La presente solicitud se refiere a un procedimiento y aparato para la extracción de jugo de material vegetal cosechado. En particular, la presente solicitud se refiere a un procedimiento y aparato para la extracción de jugo de cultivos que contienen azúcares, tales como sacarosa, fructosa y / o glucosa.

**10 Antecedentes de la invención**

15 La caña de azúcar es una planta de cultivo monocotiledónea que crece a una gran altura, que se cultiva en las regiones tropicales y subtropicales del mundo principalmente por su capacidad para almacenar altas concentraciones de sacarosa, o azúcar, en los entrenudos del tallo. El sorgo es un pariente cercano de la caña de azúcar y al igual que la caña de azúcar, determinadas variedades de sorgo, conocidas como " sorgos dulces", también acumulan grandes cantidades de azúcar en sus tallos. Próximo al momento de la madurez del grano, los sorgos dulces tienen del 10% al 25% de azúcar en el jugo del tallo, siendo la sacarosa el disacárido predominante.

La industria azucarera australiana produce azúcar en bruto y refinada a partir de la caña de azúcar, siendo exportado aproximadamente el 85% del azúcar en bruto producido en Australia, siendo el ingreso neto para Australia por las ventas de azúcar en 1999 / 2000 de aproximadamente 1 mil millones de dólares (SRDC 2002).

20 Tradicionalmente, el azúcar se extrae inicialmente de la caña en bruto en los molinos de caña de azúcar distribuidos en toda la región de cultivo. Típicamente, la caña de azúcar crece de 10 a 18 meses antes de la cosecha y la caña de azúcar madura posee una altura de dos a cuatro metros y se cosecha idealmente cuando el contenido de azúcar está en su punto más alto. En Australia y otros países técnicamente avanzados, la caña de azúcar es cosechada con una variedad de cosechadoras mecánicas, que cortan los tallos de caña en sus bases, cerca de la tierra, y alimentan los tallos de la caña por medio de una variedad de instrumentos de corte, para producir tochos de caña que pueden ser recogidos y transportados fácilmente a los molinos para su procesamiento posterior.

30 Los tochos de caña normalmente se recogen en contenedores y se transportan a los molinos de caña de azúcar por una variedad de métodos, tales como locomotoras diesel u otros similares. La caña se procesa típicamente de tal manera que la caña que se ha cosechado más pronto se procesa en primer lugar para mantener un suministro fresco de caña al molino. La caña es triturada entonces típicamente en un molino de martillos para triturar la caña y convertirla en material fibroso. En lo que a esto se refiere, las celdas en el tallo de la caña que contienen el jugo se rompen, pero no se extrae jugo en esta etapa.

35 La caña triturada se alimenta entonces típicamente a través de una serie de molinos de estrujamiento para extraer el jugo rico en azúcar del material fibroso, y el jugo se bombea entonces para su procesamiento posterior. El material fibroso que queda se llama bagazo, que puede ser utilizado como fuente de combustible para el molino. Se ha encontrado que la eficiencia de la extracción del jugo a partir de tales métodos de estrujamiento o exprimido es bastante baja, y en algunos casos las pérdidas puede ser tan altas como el 50%. Esto es debido típicamente a la disrupción celular insuficiente del material fibroso y en muchos casos, la liberación completa de la sustancia secundaria de la planta, que está fijada en parte a la estructura celular del material fibroso, no es posible con tales procesos mecánicos tradicionales.

45 El jugo se calienta típicamente a continuación bajo presión en presencia de cal para facilitar la precipitación de impurezas, tales como tierra, etc. que se encuentran presentes en el mismo, las cuales se eliminan en un clarificador en el que tales impurezas se depositan en el fondo del mismo como barro. En lo que a esto se refiere, el jugo claro o clarificado se extrae de la parte superior del clarificador y es concentrado en jarabe hirviendo el exceso de agua en una estación de evaporación. Se hace entonces que el jarabe pase a través de múltiples etapas de cristalización para extraer la sacarosa después de lo cual el producto se hierve y la sacarosa se separa de la fracción de melaza restante. El azúcar en bruto a continuación se enfría y se seca y es transportado en granel a las refinerías de azúcar en todo el mundo para realizar una purificación adicional, dando como resultado un producto purificado de alta calidad.

50 Con los sistemas tradicionales de cosechado y procesamiento de la caña de azúcar para obtener sus diversos subproductos, el cultivo de caña de azúcar es típicamente cosechado y retirado del campo completamente, lo que produce una pérdida de biomasa que debe ser compensada con la aplicación de fertilizantes y otros productos similares en los campos para mantener los niveles de producción de cultivos. Toda la fibra generada durante el

proceso de producción es retenida normalmente en la fábrica, en la que se utiliza como combustible para generar electricidad para el molino o se vende como pienso o fertilizante, con lo cual el productor original de la caña obtiene poco beneficio.

5 Además, puesto la caña de azúcar en forma de tochos se transporta a distancias considerables a la fábrica por una variedad de métodos de transporte, el transporte y los costos de manipulación son generalmente altos. Como los tochos representan un volumen significativo de materias primas, se requieren vehículos relativamente grandes para el transporte de la caña, creando una carga adicional a la infraestructura local y gubernamental para soportar este tipo de vehículos de transporte.

10 Igualmente, el procedimiento de molienda genera una variedad de subproductos útiles, distintos del azúcar en bruto. Estos subproductos incluyen etanol, que puede ser producido a partir de melazas fermentadas y se utiliza como combustible, o un producto de limpieza o en perfumes y ladrillos; melaza, el jarabe de producto final que se puede utilizar como material de alimentación para el ganado, así como una materia prima para la producción de alcohol y dióxido de carbono; y lodos y cenizas, que son el residuo que queda después de la filtración que se puede utilizar como acondicionadores del suelo y fertilizantes. Puesto que el cultivador de caña no tiene acceso directamente a estos subproductos ya que sólo estén disponibles a través del procedimiento de molienda, es difícil que el productor  
15 lleve al mercado y comercialice estos productos para proporcionar oportunidades adicionales de diversificación.

Cualquier explicación de documentos, actas, materiales, dispositivos, artículos o similares que han sido incluidos en la presente memoria descriptiva es únicamente con el propósito de proporcionar un contexto para la presente invención. No debe ser tomada como una admisión de que alguna o todas estas cuestiones forman parte de la base  
20 de la técnica anterior o eran de conocimiento general común en el campo correspondiente a la presente invención, tal como existía antes de la fecha de prioridad de cada reivindicación de esta solicitud.

El documento GB 984164 describe un procedimiento y aparato para la extracción de la sacarosa de la caña de azúcar. La caña de azúcar es estrujada en un molino y el bagazo resultante es sometido a un líquido de maceración. Una vez que el bagazo ha sido sometido al líquido de maceración entonces se puede hacer pasar a través de otros  
25 molinos adicionales para un estrujado adicional.

El documento AU 747116 describe un procesador de caña de azúcar en el campo con un medio de desmenuzado (por ejemplo, un cortador) para desmenuzar finamente la materia vegetal recibida y un medio de separación que incluye un triturador de bagazo para separar el jugo que contiene azúcar de la materia vegetal finamente desmenuzada.

### 30 **Sumario de la invención**

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención es un proceso para la extracción de jugo de un material fibroso, comprendiendo el procedimiento:

alimentar el citado material fibroso al interior de una cámara de recepción que tiene un líquido contenido en la misma;

35 combinar el citado material fibroso y el citado líquido en la citada cámara de recepción para formar una primera mezcla líquida, en el que la etapa de combinar el material fibroso y el líquido en la cámara de recepción comprende emplear dispositivos de corte que se extienden en la cámara de recepción para cortar y cizallar el material fibroso suspendido en el citado líquido; y

eliminar la primera mezcla líquida de la cámara de recepción;

40 en el que el procedimiento comprende:

hacer pasar la primera mezcla líquida extraída a través de al menos un dispositivo disruptor de celdas para facilitar la liberación, al menos parcial de jugo del material fibroso en la citada primera mezcla líquida retirada, formando de este modo una segunda mezcla líquida que tiene un contenido de jugo liberado relativamente mayor que la citada primera mezcla líquida con material fibroso cortado relativamente  
45 finamente suspendido en la misma; y

recoger al menos una porción de la citada segunda mezcla líquida.

En una realización de este aspecto de la invención, la etapa de alimentar el material fibroso dentro de la cámara de recepción comprende la entrega de material fibroso en bruto en la cámara de recepción. El material fibroso en bruto  
50 puede ser en forma de materia vegetal cosechada, tal como tallos de materia vegetal cosechados que contiene azúcar, o puede estar en forma de tochos o secciones de tales materias vegetales que se han hecho pasar a través de un dispositivo de corte antes de la alimentación a la cámara de recepción. En una forma, el material fibroso puede ser alimentado continua y directamente a la cámara de recepción, a medida que es cosechado en un campo.

En otra forma, el material fibroso puede ser cosechado en el campo y alimentado a la cámara de recepción en acciones separadas, por ejemplo, en un proceso por lotes.

5 El material fibroso se puede hacer pasar a través de un dispositivo de exposición de celdas antes de ser alimentado a la cámara de recepción para exponer y romper, al menos parcialmente, las celdas que contienen el jugo del material. El dispositivo de exposición de celdas puede ser un dispositivo de trituración que a su vez puede ser un dispositivo que emplea martillos rotativos o discos que Trituran y / o cizallan el material fibroso cuando está siendo alimentado a la cámara de recepción.

10 En una realización, en el inicio del proceso, se suministra inicialmente una cantidad de líquido a la cámara de recepción para recibir el material fibroso. El suministro inicial de líquido puede ser en forma de agua, tal como agua destilada y / o purificada. El líquido también se puede suministrar durante la etapa de alimentación del material fibroso a la cámara de recepción.

15 Los dispositivos de corte pueden ser en forma de cortadores de cuchillas rotativas. Los dispositivos de corte pueden entrar en contacto con el material fibroso para cortar y cizallar el material fibroso que se encuentra suspendido en el citado líquido, liberando de este modo una porción inicial de jugo de las celdas que contienen jugo en el líquido circundante. En lo que a esto se refiere, el material fibroso alimentado al interior de la citada cámara de recepción se reduce inicialmente en tamaño, de manera que la primera mezcla líquida es una mezcla de material fibroso en un estado líquido.

20 El estado líquido de la primera mezcla líquida puede ser controlado por un dispositivo de monitorización para asegurarse de que el estado líquido se mantiene en un nivel deseado para facilitar un nivel del flujo de líquido de la primera mezcla líquida. El dispositivo de monitorización puede ser un sensor de flujo de líquido dispuesto en la cámara de recepción que detecta el caudal del líquido. En lo que a esto se refiere, el volumen del contenido de fibra en la primera mezcla líquida se puede mantener en un nivel de entre el 5% y el 20% del volumen de la primera mezcla líquida. En una forma, puede ser deseable mantener el volumen del contenido de fibra presente en la primera mezcla líquida por debajo de un nivel de alrededor del 15%.

25 En una realización, en el caso de que el contenido de fibra presente en la primera mezcla líquida exceda el nivel deseado, el material fibroso puede ser retirado de la primera mezcla líquida. Se puede proporcionar un dispositivo extractor que recoge físicamente algo o todo el material fibroso de la primera mezcla líquida y procesa el material para retirar el jugo del mismo. Aunque el dispositivo extractor puede disponer del material fibroso restante, en otra realización al menos una parte del material fibroso puede ser devuelto a la primera mezcla líquida. En lo que a esto se refiere, el jugo retirado del material fibroso extraído puede ser devuelto a la citada primera mezcla líquida.

30 En una realización, el al menos un dispositivo disruptor de celdas facilita una liberación de la mayor parte del jugo del material fibroso. Todavía adicionalmente, el al menos un dispositivo disruptor de celdas puede facilitar una liberación de todo el jugo del material fibroso. En otra realización, el al menos un dispositivo disruptor de celdas facilita al menos parcialmente, la liberación de jugo de al menos algunas de las celdas que contienen jugo en el material fibroso, más preferiblemente, de la mayor parte de tales celdas, y aún más preferiblemente, de la totalidad de las celdas. En una realización, al menos algo, más preferiblemente la mayor parte, y de la manera más preferible, sustancialmente todo o la totalidad del material fibroso alimentado a el al menos un dispositivo disruptor de celdas puede tener una longitud menor que una longitud predeterminada. Solamente a título de ejemplo, la longitud predeterminada puede ser de aproximadamente 3 cm, más preferiblemente de aproximadamente 2,5 cm, aún más preferiblemente de aproximadamente 2 cm e incluso más preferiblemente de aproximadamente 1 cm.

35 En todavía otra realización, la etapa de hacer pasar por lo menos algo o la totalidad de la primera mezcla líquida a través de al menos un dispositivo disruptor de celdas comprende la entrega de la primera mezcla líquida a una entrada del dispositivo disruptor de celdas. La primera mezcla líquida puede ser entregada por una bomba o por gravedad a la entrada del dispositivo disruptor de celdas. En lo que a esto se refiere, el dispositivo disruptor de celdas puede ser un dispositivo disruptor de celdas mecánico tal como un homogeneizador de rotor y estator. El dispositivo disruptor de celdas puede funcionar como una bomba y aspirar la primera mezcla líquida a través de la citada entrada y generar una turbulencia en el flujo de la primera mezcla líquida a medida que pasa a través de una salida del citado dispositivo disruptor de celdas. La turbulencia en el flujo de la primera mezcla líquida a medida que pasa a través del dispositivo disruptor de celdas hace que el material fibroso presente en la mezcla sea sometido a unas fuerzas de cizallamiento relativamente altas provocando de esta manera que la estructura celular del material fibroso se desintegre al menos parcialmente o totalmente, y libere el jugo de la misma.

40 En una realización, la primera mezcla líquida puede pasar a través del dispositivo disruptor de celdas solamente una vez para formar la citada segunda mezcla líquida. En lo que a esto se refiere, la primera mezcla líquida es suministrada a la entrada del dispositivo disruptor de celdas, y la segunda mezcla líquida es formada de manera efectiva en la salida del dispositivo. En otra realización, una pluralidad de dispositivos disruptores de celdas se puede disponer en serie para procesar la primera mezcla líquida en dos o más etapas. En esta disposición, algunos o cada uno de los dispositivos disruptores de celdas pueden tener diferentes capacidades con respecto a los otros

dispositivos, para tolerar diferentes tamaños de las partículas del material fibroso. En todavía otra realización, la primera mezcla líquida puede pasar a través de un único dispositivo disruptor de celdas una pluralidad de veces para formar la segunda mezcla líquida.

5 En una realización, se recoge la mayor parte de la segunda mezcla líquida. En otra realización se recoge la totalidad de la segunda mezcla líquida. En lo que a esto se refiere, la segunda mezcla líquida puede ser recogida al salir del al menos un dispositivo disruptor de celdas. En lo que a esto se refiere, la segunda mezcla líquida puede ser suministrada a una cámara de retención. Una bomba puede ser utilizada para suministrar la segunda mezcla líquida a la cámara de retención. La segunda mezcla líquida puede ser transportada entonces a un sitio remoto para su posterior procesamiento, si así se desea. La cámara de retención puede estar en comunicación de fluido con la  
10 cámara de recepción para permitir que la segunda mezcla líquida sea reintroducida de nuevo en la cámara de recepción en el caso de que el contenido de fibra presente en la primera mezcla líquida exceda el nivel deseado.

De acuerdo con otra realización, el procedimiento puede comprender una etapa adicional de separar al menos una parte o todo el jugo del material fibroso presente en la segunda mezcla líquida. En lo que a esto se refiere, la segunda mezcla líquida capturada puede ser entregada a un dispositivo de separación. En una realización, el  
15 dispositivo de separación puede ser un decantador centrífugo que separa el jugo del material fibroso por medio de la aplicación de una fuerza centrífuga a la segunda mezcla líquida. El jugo separado puede ser extraído entonces del dispositivo de separación. En una realización adicional, el material fibroso separado de la segunda mezcla líquida por el citado al menos un dispositivo disruptor de celdas y / o en el dispositivo de separación adicional puede ser devuelto a la primera mezcla líquida o a la segunda mezcla líquida o a la conexión de entrada del dispositivo de  
20 separación.

El proceso se puede realizar en una unidad móvil o no móvil que se encuentra dentro de un campo o cultivo para recibir el material fibroso cuando es cosechado del cultivo. En otra forma, la una o más etapas del proceso se pueden realizar en lugares separados y / o en localizaciones remotas con respecto al campo o cultivo.

De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención es un aparato para la extracción de jugo de un material fibroso que comprende:

un recipiente configurado para contener un líquido en el mismo y recibir material fibroso que es alimentado al interior del recipiente;

un procesador para combinar en el recipiente, el citado material fibroso y el citado líquido en una primera mezcla líquida, comprendiendo el procesador dispositivos de corte que se extienden en el recipiente configurados para cortar y cizallar el material fibroso en suspensión en el citado líquido con el fin de  
30 combinar el citado material fibroso y el citado líquido en la primera mezcla líquida;

medios para retirar la primera mezcla líquida del recipiente;

al menos un dispositivo disruptor de celdas adaptado para recibir la primera mezcla líquida retirada y facilitar al menos una liberación parcial de jugo que contienen las celdas que contienen jugo del material fibroso dentro de la citada primera mezcla líquida retirada para formar una segunda mezcla líquida; y  
35

una cámara de almacenamiento para recibir y almacenar al menos una porción de la segunda mezcla líquida.

En una realización de este aspecto de la invención, el recipiente puede ser un depósito que puede tener una cantidad de líquido contenido en el mismo antes de recibir el material fibroso. La cantidad de líquido puede ser agua, tal como agua destilada o purificada, o jugo extraído previamente, o una combinación de jugo extraído previamente y agua, tal como agua destilada y / o purificada. En lo que a esto se refiere, el material fibroso es recibido dentro del  
40 citado líquido contenido en el interior del recipiente.

En una realización, el material fibroso puede ser recibido en forma de materia vegetal cosechada, tal como tallos cosechados de materia vegetal que contiene azúcar. En otra realización, el material fibroso puede ser en forma de cubos o secciones de tochos de materia vegetal que han pasado a través de un dispositivo de corte antes de ser recibidos en el recipiente.  
45

El material fibroso puede ser procesado antes de ser recibido en el recipiente, por un dispositivo de exposición de celdas, para exponer y romper al menos parcialmente las celdas que contienen jugo del material. El dispositivo de exposición de celdas puede ser un dispositivo de trituración que a su vez puede ser un dispositivo que emplea martillos o discos rotativos que Trituran y / o cizallan el material fibroso a medida que es alimentado a la cámara de  
50 recepción.

Los dispositivos de corte pueden ser en forma de cortadores de cuchillas rotativas. Los dispositivos de corte pueden entrar en contacto con el material fibroso para cortar y cizallar el material fibroso en suspensión en el citado líquido,

liberando de este modo una porción inicial de jugo de las celdas que contiene jugo dentro del líquido circundante. En lo que a esto se refiere, el material fibroso presente en el recipiente se reduce inicialmente de tamaño, de manera que la primera mezcla líquida es una mezcla de material fibroso en un estado líquido.

5 El estado líquido de la primera mezcla líquida puede ser controlado por un dispositivo de monitorización para asegurarse de que el estado líquido se mantiene a un nivel deseado para facilitar un nivel de flujo de líquido de la primera mezcla líquida. El dispositivo de monitorización puede ser un sensor de caudal proporcionado en el recipiente que detecta el caudal del líquido. En lo que a esto se refiere, el volumen del contenido de fibra en la primera mezcla líquida se puede mantener a un nivel de entre el 5% y el 20% del volumen de la primera mezcla líquida. En una forma, puede ser deseable mantener el volumen de contenido de fibra presente en la primera mezcla  
10 líquida por debajo de un nivel de alrededor del 15%.

En una realización, en el caso de que el contenido de fibra presente en la primera mezcla líquida exceda el nivel deseado, el material fibroso puede ser retirado de la primera mezcla líquida. Se puede proporcionar un dispositivo extractor que recoge físicamente el material fibroso de la primera mezcla líquida y procesa el material para retirar el jugo del mismo y eliminar el material fibroso restante. En lo que a esto se refiere, el jugo retirado del material fibroso  
15 extraído puede ser devuelto a la citada primera mezcla líquida.

En todavía otra realización, el al menos un dispositivo disruptor de celdas facilita una liberación de la mayor parte del jugo del material fibroso. Todavía adicionalmente, el al menos un dispositivo disruptor de celdas puede facilitar una liberación de todo el jugo del material fibroso. En otra realización, el al menos un dispositivo disruptor de celdas facilita al menos parcialmente, la liberación de jugo de al menos algunas de las celdas que contienen jugo en el  
20 material fibroso, más preferiblemente, de la mayor parte de la citadas celdas, y aún más preferiblemente, de la totalidad de las celdas. En una realización de este aspecto, al menos algo de, más preferiblemente la mayor parte de, y de la manera más preferible, sustancialmente toda o la totalidad del material fibroso alimentado a el al menos un dispositivo disruptor de celdas puede tener una longitud menor que una longitud predeterminada. Por ejemplo, la longitud predeterminada puede ser de aproximadamente 3 cm, más preferiblemente de aproximadamente 2,5 cm,  
25 aún más preferiblemente de aproximadamente 2 cm e incluso más preferiblemente de aproximadamente 1 cm.

En todavía otra realización, al menos algo o la totalidad de la primera mezcla líquida es recibida en una entrada del dispositivo disruptor de celdas. La primera mezcla líquida puede ser entregada por una bomba o por gravedad a la entrada del dispositivo disruptor de celdas. En lo que a esto se refiere, el dispositivo disruptor de celdas puede ser un dispositivo disruptor de celdas mecánico tal como un homogeneizador de rotor y estator. El dispositivo disruptor  
30 de celdas puede funcionar como una bomba y aspirar la primera mezcla líquida a través de la citada entrada y generar una turbulencia en el flujo de la primera mezcla líquida a medida que pasa saliendo por una salida del citado dispositivo disruptor de celdas. La turbulencia en el flujo de la primera mezcla líquida a medida que pasa a través del dispositivo disruptor de celdas hace que el material fibroso presente en la mezcla se encuentre sometido a fuerzas de cizallamiento relativamente altas haciendo de esta manera que la estructura celular del material fibroso se  
35 desintegre al menos parcialmente o totalmente y libere jugo de la misma.

En una realización adicional, la primera mezcla líquida puede ser recibida por el dispositivo disruptor de celdas solamente una vez para formar la citada segunda mezcla líquida. En lo que a esto se refiere, la primera mezcla líquida es suministrada a la entrada del dispositivo disruptor de celdas, y la segunda mezcla líquida es formada efectivamente en una salida del dispositivo. En otra realización, una pluralidad de dispositivos disruptores de celdas  
40 se puede disponer en serie para procesar la primera mezcla líquida en dos o más etapas. En esta disposición, algunos o cada uno de los dispositivos disruptores de celdas pueden tener diferentes capacidades con respecto a los otros dispositivos, para tolerar diferentes tamaños de partículas del material fibroso. En todavía otra realización, la primera mezcla líquida puede pasar a través de un único dispositivo disruptor de celdas una pluralidad de veces para formar la segunda mezcla líquida.

45 En todavía otra realización, la cámara de almacenamiento recibe y almacena la mayor parte de la segunda mezcla líquida. En otra realización la totalidad de la segunda mezcla líquida es recibida y almacenada en la cámara de almacenamiento. En lo que a esto se refiere, la segunda mezcla líquida puede ser recogida cuando sale del al menos un dispositivo disruptor de celdas. Se puede emplear una bomba para suministrar la segunda mezcla líquida a la cámara de almacenamiento. La segunda mezcla líquida puede ser transportada entonces a un sitio remoto para su posterior procesamiento si se desea. La cámara de almacenamiento puede estar en comunicación de fluido con el recipiente para permitir que la segunda mezcla líquida sea reintroducida de nuevo en el recipiente en el caso de  
50 que el contenido de fibra presente en la primera mezcla líquida exceda el nivel deseado.

El aparato puede comprender, además, un dispositivo separador para separar el jugo del material fibroso presente en la segunda mezcla líquida. En lo que a esto se refiere, la segunda mezcla líquida puede ser suministrada al dispositivo separador de la cámara de almacenamiento. En una realización, el dispositivo separador puede ser un decantador centrífugo que separa el jugo del material fibroso sólido mediante la aplicación de una fuerza centrífuga a la segunda mezcla líquida. El jugo separado puede ser retirado entonces del dispositivo separador. En una  
55 realización adicional, el material fibroso separado de la segunda mezcla líquida por el citado al menos un dispositivo

disruptor de celdas y / o por el dispositivo separador puede ser devuelto a la primera mezcla líquida o a la segunda mezcla líquida o a la conexión de entrada del dispositivo separador .

5 En todavía otra realización adicional, el aparato puede formar parte de una unidad móvil que se dispone dentro del campo o cultivo para recibir el material fibroso cuando se cosecha. En otra forma, el aparato puede estar situado a distancia del cultivo o del campo de tal manera que el material fibroso cosechado en el campo o cultivo se suministre al aparato para la extracción de jugo.

10 A lo largo de la presente memoria descriptiva, la palabra "comprende", o variaciones tales como "que comprende", se entenderá que implica la inclusión de un elemento, número o etapa, o grupo de elementos, números o etapas establecidos, pero no la exclusión de cualquier otro elemento, número o etapa, o grupo de elementos, números o etapas.

### Breve descripción de los dibujos

A modo de ejemplo solamente, la invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan:

15 la figura 1 es un diagrama de flujo que representa un proceso de extracción de jugo de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 2 es una representación de una unidad de procesamiento de biomasa de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 3 es una vista en sección transversal parcial de la unidad de procesamiento de biomasa de la figura 2;

20 la figura 4 representa una vista aislada del sistema de extracción de jugo de la unidad de procesamiento de biomasa de la figura 2;

la figura 5 representa una vista en planta simplificada del sistema de extracción de jugo de la figura 4 con algunos componentes retirados para mayor claridad;

25 la figura 6 es una vista en escala ampliada del sistema de extracción de jugo de la figura 5 que muestra la manera en la que los disruptores de celdas de las etapas primera y segunda se comunican con la unidad extractora; y

la figura 7 es una vista en perspectiva de la configuración de los disruptores de celdas de las etapas primera y segunda que muestra la manera en la que los disruptores de celdas se comunican con el colector de fluido común.

### 30 Descripción detallada de una realización ejemplar de la invención

Aunque la presente invención se describirá en relación con el procesamiento de caña de azúcar para conseguir jugo que contiene azúcar, se apreciará que la presente invención podría ser empleada en relación con todos los cultivos que contienen azúcares, tales como sacarosa, fructosa y / o sacarosa.

35 Una realización del proceso general 10 para extraer el jugo que contiene azúcar de la caña de azúcar se muestra en la figura 1. El proceso se describirá en relación con una unidad de procesamiento de biomasa 2 tal como la que se muestra en la figura 2, sin embargo, se apreciará que el proceso, o varias etapas dentro del proceso, se podrían realizar de forma remota de la unidad de procesamiento 2 a medida que se presenten las necesidades.

40 Como se muestra en la figura 1, antes de someterse a la etapa de trituración 20, la fibra en bruto se corta en secciones, conocidas como tochos 12, que tienen típicamente una longitud de 20 a 30cm. Hay una variedad de dispositivos de cosechadoras para realizar esta función, y la mayor parte de los dispositivos generalmente comprenden un vehículo que se desplaza a lo largo de las filas del cultivo y tiene un brazo que se extiende hacia adelante que transporta una pre - descopadora rotativa accionada que se puede ajustar verticalmente para cortar las copas de la planta a medida que el vehículo cosechador avanza. Un cortador de base se proporciona típicamente para cortar la planta en o cerca del nivel del suelo y los tallos son empujados hacia adelante, separándolos del dispositivo cosechador, de manera que cada uno de ellos pueda ser transportado con la parte trasera por delante, a través de la cosechadora por un tren de rodillos de alimentación que alimenta continuamente los tallos a un cortador rotatorio de troceado, que los trocea en tochos.

50 La presente invención también puede ser capaz de recibir la fibra en bruto por alimentación constante y, de esta manera, puede recibir los tallos sin requerir necesariamente que los tallos sean cortado en tochos 12. En lo que a esto se refiere, los tallos de la caña son rotos por la trituradora o una disposición de cabezal de forraje para su posterior procesamiento.

La etapa de trituración 20 tritura los tochos 12 en material fibroso 13 de manera que las celdas que contiene jugo en el material fibroso 13 son al menos parcialmente expuestas y rotas sin que se extraiga ninguna cantidad significativamente importante de jugo. Hay una variedad de dispositivos para llevar a cabo la etapa de trituración, tales como dispositivos de martillo rotativos o discos rotativos que cizallan los tochos 12 en fibras, rompiendo de esta manera las celdas que contienen jugo. Como se ha mencionado más arriba, la materia vegetal también se puede presentar en tallos que no están en forma de tochos, o un cabezal de forraje o dispositivo de corte similar podría ser empleado como dispositivo cosechador inicial que hace que los tallos se rompan inicialmente hasta el material fibroso 13, reduciendo o eliminando la necesidad de utilizar una trituradora o proceso similar para romper adicionalmente todo el tallo en tamaños adecuados para el depósito de retención 30. Un dispositivo particular para llevar a cabo esta función se describirá a continuación en relación con la unidad de procesamiento 2.

Después de la etapa de trituración 20, el material fibroso resultante 13 es capturado en un depósito de retención 30, creando de esta manera una colección intermedia de material fibroso 13 para extraer el jugo del mismo. El depósito de retención 30 puede estar situado, como se representa, directamente debajo del dispositivo triturador 20, de manera que sólo el material vegetal pre - triturado es recibido en el depósito de retención 30, que tiene una capacidad relativamente grande adecuada para recibir un suministro continuo de material fibroso 13.

Se proporciona una pluralidad de cortadores 35 en el depósito de retención 30 para reducir aún más el material fibroso 13 y comenzar la extracción del jugo del mismo. Los cortadores 35 son típicamente en forma de cortadores de cuchillas rotativas, tales como las máquinas de procesamiento industrial de alimentos, que se extienden en el depósito de retención 30 para estar en contacto con el material fibroso 13 contenido en el mismo. Las cuchillas de los cortadores 35 cortan y cizallan la fibra, y preferiblemente agitan toda la mezcla de manera que permiten la liberación del jugo de las celdas rotas que contienen jugo, para crear una mezcla relativamente más fluida de material fibroso 13 y jugo. Además del corte y el cizallamiento del material fibroso 13 en una mezcla relativamente más fina de material fibroso 13 y jugo, los cortadores 35 también aseguran que la masa líquida presente en el depósito de retención 30 se mantenga en movimiento, asegurando con ello que el material fibroso más grueso 13 está entrando en contacto continuo con las cuchillas de los cortadores 35 para exponer y romper las celdas que contienen jugo.

Para asegurar que el sistema conserva un cierto grado de fluidez, es deseable que el contenido de fibra en el depósito de retención 30 se mantenga en o por debajo de un nivel máximo deseado. Sobre la base de conocimiento y la comprensión de las fibras existentes que contienen azúcar, se prevé que el contenido máximo deseado de fibra puede variar entre el 5% y el 20% dependiendo del tipo de fibra que se está procesando. Para fines ilustrativos, el presente procedimiento se describe como que tiene un contenido máximo de fibra de alrededor del 15%. Por lo tanto, al comienzo del proceso, el depósito de retención 30 puede ser suministrado con agua purificada para asegurar que la entrega inicial de material fibroso se produzca en un entorno líquido. Esto sirve para maximizar la eficiencia del proceso y la función de los cortadores 35.

Si, durante el proceso, el contenido de fibra presente en el depósito de retención 30 se hace demasiado grande y excede el nivel máximo deseado (por ejemplo, un nivel de alrededor del 15%), el exceso de fibra 13 puede ser retirado del depósito de retención 30 por medio de un extractor 70. El extractor 70 puede ser un extractor de tipo tornillo o una placa de extracción perforada en comunicación con el depósito de retención 30. El punto de entrada en el extractor 70 se encuentra en un punto por encima de la base del depósito de retención 30 de tal manera que cualquier fibra se tomará desde la masa líquida presente en el depósito de retención 30 y se extraerá del depósito 30.

Con el inicio del extractor 70, la fibra 13 se entrega a un dispositivo de extracción 75, tal como una prensa de correa, martillo, rodillo, prensa de husillo, separador centrífugo o cualquier otro dispositivo mecánico extractor de jugo que extrae cualquier jugo 14 presente en la fibra 13. El jugo 14 puede ser retornado entonces de nuevo al depósito 30. La fibra 15 que queda después del jugo extraído por el dispositivo de extracción 75, se puede retirar del proceso y se almacena para su posterior procesamiento, se puede retornar al campo como biomasa, se puede devolver al depósito 30, si es necesario, y / o incluso se puede entregar a uno o ambos de los disruptores de celdas 40, 50 y / o al dispositivo de separación 60 (todo ello se describirá en más detalle a continuación).

La masa líquida 16, presente en el depósito de retención 30 se puede extraer del depósito 30, cuando sea apropiado, de forma continua o en lotes, y entregarse a un disruptor de celdas de primera etapa 40. El disruptor de celdas 40 puede tomar una variedad de formas siempre que actúe sobre cualesquiera fibras presentes en la masa líquida 16 para romper su estructura celular y liberar el jugo de la misma. El disruptor de celdas de primera etapa 40 puede tomar una variedad de formas, tales como un homogeneizador de rotor y estator, un homogeneizador de molino de perlas, un homogeneizador de cuchilla, un dispositivo de fracturación por congelación, una trituradora, un homogeneizador de mortero y tubo, un desintegrador ultrasónico o un dispositivo similar a uno cualquiera de estos que se puede dirigir a las celdas específicas de la fibra para liberar el jugo de las mismas. Se apreciará que la masa líquida 16 recibida por el disruptor de celdas de primera etapa 40 es probable que contenga una cantidad relativamente importante de fibra con celdas que contienen jugo al menos parcialmente expuestas y rotas debido a



la acción de la trituradora 20 y los cortadores 35 que actúan sobre la fibra que está siendo almacenada dentro del depósito de retención 30.

5 La masa líquida 16 es extraída típicamente desde una localización apropiada por encima de la base del depósito 30 y se alimenta directamente al disruptor de celdas de primera etapa 40. Una bomba o disposición de alimentación por gravedad se puede emplear para aspirar la masa líquida 16 al disruptor 40, y en algunos casos el disruptor 40 puede apoyarse directamente sobre el depósito de retención 30 para recibir la masa líquida 16. El disruptor de celdas 40 está adaptado para generar una turbulencia en el flujo de la masa líquida 16 que pasa a su través, haciendo que las partículas de fibra sólida se rompan adicionalmente y liberen el jugo cuando se superponen y se desintegran debido a las fuerzas de cizallamiento generadas entre las partículas de fibra y el cuerpo del disruptor 40. En lo que a esto se refiere, el disruptor de celdas de primera etapa 40 procesa de la masa líquida 16 en un líquido más homogéneo 17 que tienen un contenido de jugo liberado superior y partículas de fibra más finamente cizalladas.

En esta realización representada, y si las condiciones de funcionamiento lo requieren, sustancialmente todo o la totalidad del material fibroso alimentado al dispositivo disruptor de celdas 40 puede tener una longitud menor que una longitud predeterminada. Se apreciará que esto no tiene que ser necesariamente el caso.

15 En caso de que el contenido de fibra presente en el disruptor de celdas de primera etapa 40 llegue a ser demasiado grande, teniendo de esta manera el potencial de prevenir aún más el flujo de líquido, al menos una parte del exceso de fibra 13 se puede extraer desde el disruptor 40 al extractor 70 en el que a continuación puede ser retirado del sistema en la forma que se ha explicado más arriba.

20 El líquido relativamente más homogéneo 17 puede ser suministrado a un colector común que está en comunicación de fluido con un disruptor de celdas de segunda etapa 50. El disruptor de celdas de primera etapa 40 puede suministrar el líquido 17 a presión al colector común o una bomba se puede emplear para suministrar el líquido 17. El disruptor de celdas de segunda etapa 50 puede ser también un homogeneizador de rotor y estator que actúa de una manera similar al homogeneizador de rotor y estator de primera etapa que se ha explicado más arriba, sin embargo, el disruptor de celdas de segunda etapa típicamente tiene una tolerancia relativamente más baja para tratar fibras gruesas que el disruptor de celdas de primera etapa 40. Por lo tanto, puesto que el líquido homogéneo 17 que fluye desde el disruptor de celdas de primera etapa 40 contiene partículas de fibra cortadas más finamente, el disruptor de celdas de segunda etapa es capaz de procesar aún más de estas partículas para extraer el jugo de las mismas y generar un líquido 18 que tiene un contenido de jugo liberado relativamente más alto y un tamaño de partículas de fibra considerablemente más pequeño que el presente en el líquido suministrado 17.

30 Como se muestra en la figura 1, en caso de que el contenido de fibra presente en el disruptor de celdas de segunda etapa 50 sea tal que impida el funcionamiento adecuado del disruptor de celdas 50, el exceso de fibra 13 puede ser extraído, por una bomba o similar, desde el disruptor de celdas 50 al extractor 70 para descargarlo desde el sistema o entregarlo a otras etapas en el dispositivo, incluyendo el depósito de retención 30 y / o la entrada de uno o ambos disruptores de celdas 40, 50 y / o el dispositivo de separación 60.

35 Aunque el tratamiento y la rotura de la masa líquida 16 presente en el depósito 30 se ha descrito como un proceso de dos etapas, se prevé que este proceso pueda ser realizado en una única etapa, como se muestra por la línea discontinua que abarca los dos bloques 40 y 50, dependiendo de los requisitos del sistema. De cualquier manera, el líquido puede ser recirculado continuamente de nuevo en el sistema para aumentar el contenido de líquido de la masa líquida en otro lugar en el aparato para asegurar que el líquido que pasa a través del sistema tiene fluidez suficiente para permitir que las fuerzas de alto cizallamiento que se generan en el líquido rompan las partículas de fibra y liberen el jugo de la fibra.

40 El líquido 18 que se genera al final del proceso de homogeneización proporcionado por los disruptores de celdas 40, 50 es relativamente muy alto en contenido de jugo liberado y tiene partículas de fibra relativamente muy finas contenidas en el mismo y, como tal, es relativamente fácil de transportar a través de tubos o dispositivos análogos. En lo que a esto se refiere, el líquido 18 se podría tomar fácilmente del proceso 10 y transportarse a un segundo sitio para su posterior procesamiento, para eliminar parte o la totalidad de las partículas de fibra relativamente finas presentes en el mismo.

45 Con el fin de eliminar las partículas de fibras relativamente finas y para aislar el jugo de las partículas de fibra, el líquido 18 se pueden presentar además a un dispositivo de separación 60. El dispositivo de separación 60 puede ser un decantador, tal como un decantador centrífugo, que tiene un tornillo rotativo central situado en su interior para separar las partículas sólidas de la fibra de jugo por medio de la fuerza centrífuga. La operación específica del decantador se describirá en más detalle a continuación en relación con el mecanismo de procesamiento real. En cualquier caso, el producto de jugo 19 se puede extraer fácilmente del decantador y recogerse para su distribución de acuerdo con lo que sea necesario. Del mismo modo, algo o todo el jugo 19 puede ser reintroducido de nuevo en el depósito 30 para asegurar que el contenido de líquido en el sistema se mantenga en un nivel deseable para facilitar el proceso. En lo que a esto se refiere, puede ser necesario proporcionar continuamente jugo, y / o agua procesada, retornándolo al proceso cuando sea necesario.

5 Se apreciará que el proceso como se ha descrito más arriba extrae el jugo de la fibra sin requerir necesariamente exprimir o laminar, lo cual es un método ineficiente de romper las celdas que contienen jugo de la fibra. Por el contrario, el presente procedimiento se basa en la creación de una masa líquida de la fibra y el jugo se puede procesar continuamente por medio de la aplicación de diversas fuerzas de cizallamiento al líquido para producir la rotura de las celdas en las partículas de fibra para reducir la fibra y liberar el jugo de la misma. Tal proceso se puede realizar en el campo reduciendo así la necesidad de transportar tochos de material vegetal a un molino en una serie de camiones o locomotoras, puesto que un camión cisterna se puede utilizar fácilmente, que se puede llenar con el jugo 19, que es un fluido y tiene un volumen mucho más pequeño que los tochos. El transporte del jugo 19 alrededor y / o desde el campo a un molino o planta de procesamiento puede ser llevada a cabo por una tubería si se desea.

10 Una realización de una unidad de procesamiento de biomasa 2 para realizar el proceso como se ha descrito más arriba, se describirá ahora en relación con las figuras 2 a 7. Se apreciará que mientras que la unidad 2 se describirá incorporando equipos para llevar a cabo cada una de las etapas del proceso 10 como se ha explicado más arriba, la unidad 2 se puede configurar para que sólo realice una o más de las etapas, mientras las otras etapas son realizadas en uno o más de los otros sitios.

15 La unidad mostrada 2 es en cierto modo generalmente en forma de una cosechadora de cultivos tradicional que se emplea en el campo para cosechar los tallos individuales de un cultivo que contiene azúcar, tal como la caña de azúcar. Como se muestra, la unidad 2 emplea una pre - descopadora rotativa accionada 3 para cortar las copas de la caña a medida que la unidad 2 avanza, así como un cortador de base 4 y una disposición de elevación 5 para cortar la caña y elevarla al interior de la unidad 2 para su posterior procesamiento. Se apreciará, que, si bien la presente invención ha sido descrita en relación con tallos de caña pre - descopados, se puede emplear igualmente de tal manera que coseche tallos no descopados de caña o de sorgo dulce.

20 Como se muestra más claramente en la vista en sección transversal de la unidad 2 en la figura 3, se proporciona un sistema transportador 7 para el transporte de los tallos de caña a la trituradora 20. Se proporciona un cortador rotativo 6 para seccionar el tallo de la caña en tochos antes de que la caña entre en la trituradora 20. Se proporciona un ventilador extractor o soplador 8 proximal a la trituradora 20 para eliminar al menos parcialmente paja, polvo y otras materias particuladas antes de que entren en la trituradora 20 durante el funcionamiento de la misma, y para devolver el material de este tipo al campo.

25 La figura 4 muestra con más detalle el sistema de extracción de jugo de la presente invención. La trituradora representada 20 es en forma de una serie de discos rotativos 22 montados sobre dos árboles centrales 23 que se hace girar en direcciones opuestas. En lo que a esto se refiere, cada uno de los discos 22 está provisto de porciones de corte que permiten a los discos agarrar los tochos y cizallar la fibra de los mismos en porciones más pequeñas que son capaces de pasar a través de la trituradora 20 al interior del depósito de retención 30.

30 Se apreciará que la forma en la que la fibra en bruto es cosechada y proporcionada al depósito de retención 30 no es esencial para el funcionamiento de la presente invención. Del mismo modo, el propósito de la trituradora 20 es simplemente asegurar que la fibra se presente al depósito de retención 30 en un tamaño y forma manejables, de tal manera que las celdas que contienen jugo se rompan y se espongan, para facilitar el proceso de extracción de jugo de la presente invención. En lo que a esto se refiere, podrían ser empleados una variedad de medios de cosechar, tales como una cosechadora de forraje o similar, para presentar la fibra en bruto al depósito de retención 30.

35 Como se muestra, el depósito de retención 30 se encuentra situado directamente debajo de la trituradora 20 para recoger el material de fibra cortado de los tochos de caña a medida que pasan a través de la trituradora 20. Se muestra una pluralidad de cortadores 35 que se extienden dentro del depósito 30 y comprenden una unidad de accionamiento 36, un árbol de accionamiento 37 y una serie de cuchillas 38 dispuestas en el extremo del árbol de accionamiento 37. Los cortadores 35 están dispuestos de tal manera que las cuchillas 38 se extienden dentro del material de fibra presente en el depósito 30 para asegurar que el material de fibra presente en el depósito se corte y se transforme en una mezcla relativamente más fina de material fibroso y jugo. Esto se consigue por medio de las cuchillas 38 que actúan contra el material fibroso para cizallar el material y exponerlo continuamente y presentar las celdas que contienen jugo para extraer el contenido de jugo de las mismas. Los cortadores 35 también realizan una función de agitación asegurando que la masa líquida presente en el depósito 30 está en un estado continuo de movimiento y de fluidez para provocar el flujo de líquido que rompe / desintegra las celdas.

40 Se apreciará que la masa líquida presente en el depósito de retención 30 se mantiene en un estado sustancialmente líquido, siendo consistente la cantidad máxima de contenido de fibra con los objetivos de flujo de procesamiento, en, por ejemplo, alrededor de 15%. En lo que a esto se refiere, al comienzo del proceso, puede ser necesario suministrar agua purificada al depósito de retención 30 de tal manera que la entrega inicial de material fibroso sea recibida en un baño de líquido que permite que se inicie el tratamiento del material fibroso después de la recogida del material fibroso. Del mismo modo, mediante la monitorización continua del estado líquido del depósito de retención 30, se podrá estimar necesario recircular el jugo extraído o introducir agua en el depósito de retención a intervalos regulares para mantener el estado de fluidez deseado. El estado líquido de la masa líquida presente en el depósito de retención 30 puede ser monitorizado visualmente, por ejemplo, por un operador, para evaluar si el flujo

de líquido es suficiente para ser transportado sobre la unidad 2. También se prevé que un sensor de caudal o dispositivo similar pueda ser proporcionado en el depósito de retención 30, o en las tuberías que conducen desde el depósito de retención 30, para determinar y medir el estado líquido de la masa líquida.

5 En lo que a esto se refiere, en el caso de una cantidad excesiva de contenido de fibra, se puede proporcionar un extractor de tornillo 70 que se extiende angularmente a lo largo de la pared del depósito 30. El extractor de tornillo se muestra más claramente en la figura 5 y comprende una cámara cilíndrica sólida o perforada 71 que está en comunicación de fluido con el depósito 30 en su extremo inferior 72 y con una prensa de correa 75 en su extremo superior 73. Un alimentador de tornillo 74 está provisto en el orificio central de la cámara 71 y es accionable por un motor 76 para hacer rotar el tornillo 74 en una dirección de rotación deseada.

10 El extractor de tornillo 70 puede ser accionado para asegurar que la fluidez del sistema se mantenga dentro de los límites establecidos por la eliminación de la fibra del sistema cuando el contenido de fibra presente en la masa líquida del depósito 30 exceda de un nivel específico, por ejemplo el 15% de la masa líquida. Con el fin de extraer la fibra del sistema, la fibra se suministra al orificio de la cámara 71 con lo que el tornillo 74 empieza a funcionar para conducir la fibra hacia arriba y separarla del depósito 30 a lo largo de la cámara 71.

15 En el extremo superior 73 de la cámara 71, la fibra se entrega a la prensa de correa 75. La prensa de correa 75 comprende un par de rodillos accionados por correas 76 dispuestas en contacto entre sí, que transportan y exprimen la fibra para extraer cualquier jugo de la misma. Cualquier jugo extraído, en la realización representada, se devuelve al depósito 30 a través de la cámara 71 que está en comunicación con el depósito 30 en su extremo inferior 72, para contribuir aún más a la masa líquida retenida en el mismo. Después de que la fibra haya pasado a través de la  
20 prensa de correa 75, continúa pasando desde la unidad 2, bajo la acción de los rodillos 76 en forma de una fibra de caña / fibra de sorgo dulce en bruto 15 altamente rota / desintegrada. Esta fibra 15 se devuelve al campo donde ayuda a devolver los nutrientes a la tierra para nuevas plantaciones, o puede ser recogida y usada en otros procesos beneficiosos para el medio ambiente, por ejemplo, la producción de etanol. Aunque no se representa, la unidad de procesamiento 2 se podría construir para devolver fibra 15 al depósito de almacenamiento 30 y / o incluso entregarla  
25 a las entradas de uno o ambos de los disruptores de celdas 40,50 y / o al dispositivo de separación 60.

Se apreciará que el extractor 70 sólo se requiere para eliminar el exceso de contenido de fibra del sistema y, de esta manera, en el caso en que se deba mantener el contenido de fibra dentro de los niveles aceptables, no habrá necesidad de iniciar el necesariamente el extractor 70.

30 Como se muestra más claramente en la figura 6, la masa líquida (mezcla de jugo y fibra) presente en el depósito de retención 30 se extrae y se conduce desde el depósito al interior del disruptor de celdas de primera etapa 40 por medio de la tubería 42. El tubo 42 se extiende dentro del depósito 30 en una localización apropiada por encima del fondo del depósito y es relativamente corto para permitir que la masa líquida, que tiene un contenido de fibra y tamaño de partícula de fibra relativamente altos, que circule al disruptor de celdas 40.

35 El disruptor de celdas de primera etapa 40 es en forma de un dispositivo de homogeneización que tiene una carcasa cilíndrica 43 que aloja un disco elíptico montado diagonalmente a un árbol rotativo, que hace que la masa líquida se desplace en flujo diagonal en direcciones axial y radial. Esta trayectoria de flujo, y los movimientos solapantes de la masa líquida dentro de la carcasa 43 producen fuerzas de cizallamiento entre las fibras y la carcasa 43 actuando de esta manera para reducir el tamaño de las partículas de las fibras y, a su vez liberar el jugo de las celdas que contienen jugo de la fibra. El líquido resultante se alimenta entonces a un colector común de líquido 48 por medio del  
40 tubo 46.

El disruptor de celdas de primera etapa 40 puede ser un GORATOR® que es suministrado y vendido por hoelschertechnik - gorator GmbH & Co. KG.

45 En el caso de que el contenido de fibra dentro del disruptor de celdas de primera etapa 40 sea demasiado grande restringiendo así el flujo de líquido deseado, el exceso de fibra puede ser retirado de la carcasa 43 y transportado al extractor de tornillo 70 para su retirada o incluso devolverlo a una etapa en la unidad de procesamiento 2 de la manera como se ha explicado más arriba.

50 En lo que a esto se refiere, el líquido presente en el colector 48 tiene un contenido de jugo relativamente considerablemente mayor que el de la masa líquida recibida por el disruptor de celdas 40 y contiene partículas de fibra mucho más finas. Este líquido puede ser procesado entonces adicionalmente por un disruptor de celdas de segunda etapa para romper adicionalmente las partículas de fibra y extraer el jugo restante de las partículas de fibra. Como se muestra en la figura 7, la unidad 2 puede emplear dos disruptores de celdas de primera etapa 40 y dos disruptores de celdas de segunda etapa 50 para asegurar que la demanda es satisfecha por el procesador.

55 En una disposición de este tipo como se muestra en la figura 7, los disruptores de celdas de segunda etapa 50 reciben el líquido pre - procesado desde el colector 48 por medio de una bomba o puede ser alimentado directamente desde los disruptores de celdas de primera etapa. En lo que a esto se refiere, los disruptores de celdas

- de segunda etapa 50 pueden romper adicionalmente las partículas de fibra dentro del líquido para extraer el jugo restante presente en las celdas que contienen jugo. Los disruptores de celdas de segunda etapa son típicamente homogeneizadores de rotor y estator dinámicos que comprenden anillos concéntricos de herramientas que están ranurados o perforados radialmente y operados a velocidades típicamente del orden de 50 m / s, sin embargo diferentes velocidades pueden ser utilizadas dependiendo de los requerimientos del proceso . En lo que a esto se refiere, el líquido que pasa a través del mismo está sujeto a fuerzas hidrodinámicas de múltiples etapas de alta cizallamiento, fuerzas oscilantes de alta frecuencia, mezcla de micro - volúmenes intensiva e incremento de presión que aseguran una rotura adicional de la fibra presente en el líquido y la subsiguiente liberación del jugo restante.
- El disruptor o disruptores de celdas de segunda etapa 50 pueden ser homogeneizadores que son vendidos y suministrados por Buckau - Wolf Technologie GmbH bajo el nombre SUPRATON®.
- Aunque la presente invención ha sido descrita en relación con un proceso de ruptura de celdas de dos etapas que comprende un disruptor de celdas de primera y a continuación de segunda etapa, puede ser posible que una única etapa sea aplicable, en particular si el tamaño de partícula de la fibra en el depósito de retención 30 es un tamaño que permita una única etapa de ruptura de celdas.
- Aunque el líquido desde el disruptor de celdas de segunda etapa puede ser de calidad suficiente para ser recogido y enviado para su posterior refinamiento y procesamiento fuera del sitio, en la realización representada y con el fin de separar las partículas de fibra del jugo, el líquido del disruptor de celdas de segunda etapa 50 se presenta a un dispositivo de separación 60 en forma de un decantador 60. Como se muestra más claramente en las figuras 5 y 6, el decantador 60 es en forma de un decantador centrífugo que consiste en una cámara de cubeta 62 y un transportador de tornillo central 64.
- El líquido se alimenta al decantador 60 en el extremo 61 de la cubeta 62, que rota de este modo para generar una fuerza centrífuga en el líquido, haciendo que las partículas de fibra en el jugo sean separadas del jugo y sean aspiradas a los bordes de la cubeta 62 . El jugo se retira entonces en el otro extremo de la cubeta a través de un tubo 66 situado en el centro y se retira de la unidad 2 para el almacenamiento o para recircular de nuevo al interior del depósito de almacenamiento 30. El transportador de tornillo central 64 actúa para eliminar la acumulación de las partículas de fibra de la cubeta con lo cual comprime y separa la fibra y el jugo, retornando la fibra desde el extremo 61 de nuevo al campo, mientras que la unidad móvil 2 está en funcionamiento.
- Como se muestra más claramente en la figura 2, una manguera 11 se dispone en la parte trasera de la unidad 2 que está conectada a un camión cisterna remoto para almacenar el jugo para su transporte a un molino para su posterior procesamiento. También se prevé que la unidad 2 se pueda suministrar con un depósito incluido para almacenar el jugo que entonces puede ser suministrado posteriormente a un camión cisterna u otro vehículo de almacenamiento y de transporte para transportarlo a un molino de procesamiento. En cada uno de estos casos, puede ser necesario suministrar continuamente el jugo extraído para que recircule dentro del proceso para mantener la fluidez apropiada del sistema y un contenido de fibra deseable. En este caso, se pueden proporcionar un controlador y la bomba y la tubería asociadas para recuperar el jugo almacenado y devolverlo al depósito 30.
- El jugo extraído del decantador 60 es el producto de un número de etapas que extraen el jugo de las celdas que contienen jugo de la fibra. Estas etapas están dirigidas a reducir continuamente el tamaño de partícula de la fibra, rompiendo de esta manera las celdas individuales y facilitando la liberación del jugo que contienen. Se apreciará que el proceso no requiere necesariamente exprimido, maceado, u otros procesos mecánicos de extracción tradicionales, sino más bien se refiere a la estructura celular de la materia para extraer el jugo de la misma directamente. Esto se puede lograr mediante la generación de una masa líquida mediante lo cual la fibra es suspendida en el líquido, y dirigir el flujo del líquido para generar fuerzas de cizallamiento dentro del líquido para romper las partículas de fibra y facilitar la liberación del jugo en el líquido circundante. Tal sistema no requiere separar el jugo de la fibra cuando el jugo se extrae de la misma, sino que retiene el contenido de líquido del sistema para extraer aún más el jugo.
- El sistema y el proceso que se han descrito más arriba, permiten que una parte relativamente grande del procesamiento de la caña de azúcar pueda ser realizada en el campo, de manera que el jugo se pueda extraer fácilmente de la caña para el envío, en lugar de los tochos de tallos de la caña. Un sistema y procedimiento de este tipo reduce potencialmente la pérdida de biomasa del campo, reduce los costos de transporte y de infraestructura para el cultivador y proporciona al agricultor más oportunidades de diversificación que las que tenía anteriormente.
- El proceso de extracción de jugo también tiene la ventaja de dirigirse directamente a las celdas individuales de la fibra para liberar el jugo contenido en las mismas. Además, también tiene la ventaja de extraer el jugo de la fibra en el menor tiempo posible después de la cosecha de la biomasa.
- Las personas expertas en la técnica apreciarán que numerosas variaciones y / o modificaciones se pueden hacer a la invención como se muestra en las realizaciones específicas. Las presentes realizaciones, por lo tanto, deben ser consideradas en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso para la extracción de jugo de un material fibroso, comprendiendo el procedimiento:
  - alimentar el citado material fibroso al interior de una cámara de recepción (30) que contiene un líquido en la misma;
  - 5 combinar el citado material fibroso y el citado líquido en la citada cámara de recepción (30) para formar una primera mezcla líquida en el que la etapa de combinar el material fibroso y el líquido en la cámara de recepción (30) comprende emplear dispositivos de corte (35) que se extienden en la cámara de recepción para cortar y cizallar el material fibroso suspendido en el citado líquido; y
  - retirar la primera mezcla líquida de la cámara de recepción (30);
  - 10 el proceso se caracteriza porque comprende:
    - hacer pasar la primera mezcla líquida retirada a través de al menos un dispositivo disruptor de celdas (40) para facilitar la liberación al menos parcial de jugo del material fibroso dentro de la citada primera mezcla líquida retirada, formando de este modo una segunda mezcla líquida que tiene un contenido de jugo relativamente más alto que la citada primera mezcla líquida con material fibroso cortado relativamente fino suspendido en la misma;
    - 15 y
    - recoger al menos una porción de la citada segunda mezcla líquida.
2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que antes de alimentar el material fibroso al interior de la cámara de recepción, el material fibroso se hace pasar a través de un dispositivo de exposición de las celdas (20) para exponer y romper al menos parcialmente las celdas que contiene jugo del material fibroso, en el que el dispositivo de exposición de las celdas es un dispositivo de trituración (20) que comprende uno o más martillos o discos rotativos (22) que trituran y / o cizallan el material fibroso, cuando es alimentado a la cámara de recepción (30).
- 20 3. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el líquido es suministrado a la cámara de recepción (30) antes y / o durante la etapa de alimentar el material fibroso a la cámara de recepción (30).
- 25 4. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la etapa de pasar la primera mezcla líquida a través de al menos un dispositivo disruptor de celdas (40) comprende la entrega de la primera mezcla desde la cámara de recepción (30) a una entrada del dispositivo disruptor de celdas (40).
5. El proceso de la reivindicación 4, en el que la primera mezcla líquida es suministrada desde la cámara de recepción por una bomba a una entrada del dispositivo disruptor de celdas.
- 30 6. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo disruptor de celdas (40) es un homogeneizador de rotor y estator.
7. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el citado dispositivo disruptor de celdas (40) crea una turbulencia en el flujo de la primera mezcla líquida cuando pasa por la entrada y sale a través de una salida del citado dispositivo disruptor de celdas, creando de esta manera la citada turbulencia fuerzas de cizallamiento entre el material fibroso presente en la primera mezcla líquida que hace que la estructura celular del material fibroso se desintegre al menos parcialmente de tal manera que el jugo se libera de la misma para formar la segunda mezcla líquida.
- 35 8. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la etapa de recoger al menos una porción de la segunda mezcla líquida comprende el suministro de la citada segunda mezcla líquida a una cámara de retención (48).
- 40 9. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la cámara de retención (48) está en comunicación de fluido con la cámara de recepción para permitir que la segunda mezcla líquida sea reintroducida de nuevo en la cámara de recepción en el caso de que el contenido de fibra presente en la primera mezcla líquida exceda un nivel deseado.
- 45 10. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende separar al menos una parte o todo el jugo del material fibroso presente en la segunda mezcla líquida.
11. Un aparato para extraer el jugo de un material fibroso que comprende:

un recipiente (30) configurada para contener un líquido en el mismo y recibir material fibroso que es alimentado al interior del recipiente (30);

5 un procesador (35) para combinar en el recipiente, el citado material fibroso y el citado líquido en una primera mezcla líquida, comprendiendo el procesador (35) dispositivos de corte que se extienden en el interior del recipiente (30) configurados para cortar y cizallar el material fibroso suspendido en el citado líquido con el fin de combinar el citado material fibroso y el citado líquido en la primera mezcla líquida;

medios para retirar la primera mezcla líquida del recipiente (30);

10 al menos un dispositivo disruptor de celdas (40) adaptada para recibir la primera mezcla líquida extraída y facilitar la liberación al menos parcial de jugo de las celdas que contienen jugo del material fibroso en la citada primera mezcla líquida retirada para formar una segunda mezcla líquida; y

una cámara de almacenamiento (48) para recibir y almacenar al menos una porción de la segunda mezcla líquida.

12. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el material fibroso es procesado antes de ser recibido en el recipiente (30) para exponer y / o romper al menos parcialmente las celdas que contienen jugo.

15 13. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que el al menos un dispositivo disruptor de celdas (40) es un dispositivo mecánico disruptor de celdas que facilita la liberación al menos parcial de jugo de las celdas que contienen jugo mediante la creación de turbulencia en el flujo de la primera mezcla líquida a medida que pasa a través del dispositivo disruptor de celdas, haciendo que el material fibroso presente en el mismo experimente fuerzas de cizallamiento haciendo de esta manera que la estructura celular de los materiales fibrosos se desintegre al menos parcialmente y liberando el jugo de la misma para formar la citada segunda mezcla líquida.

20 14. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el dispositivo disruptor de celdas (40) es un homogeneizador de rotor y estator.

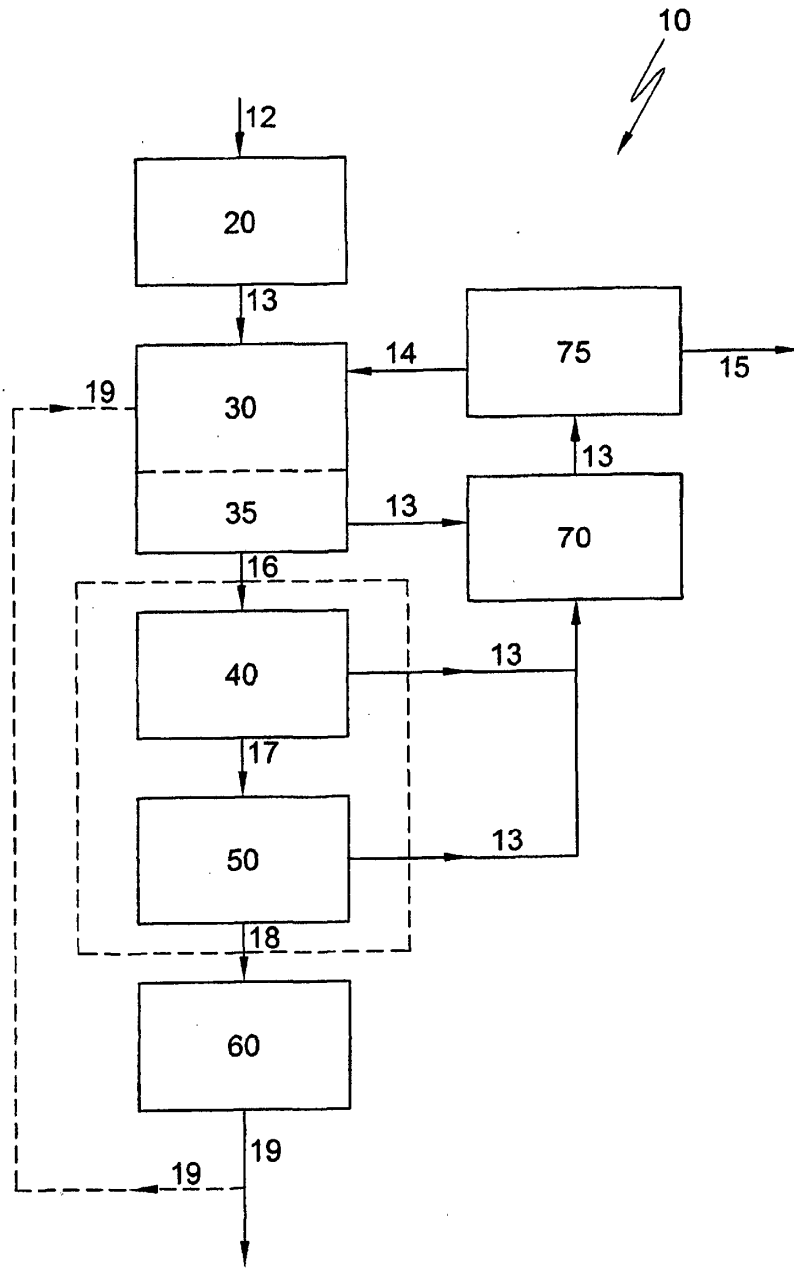


Fig.1

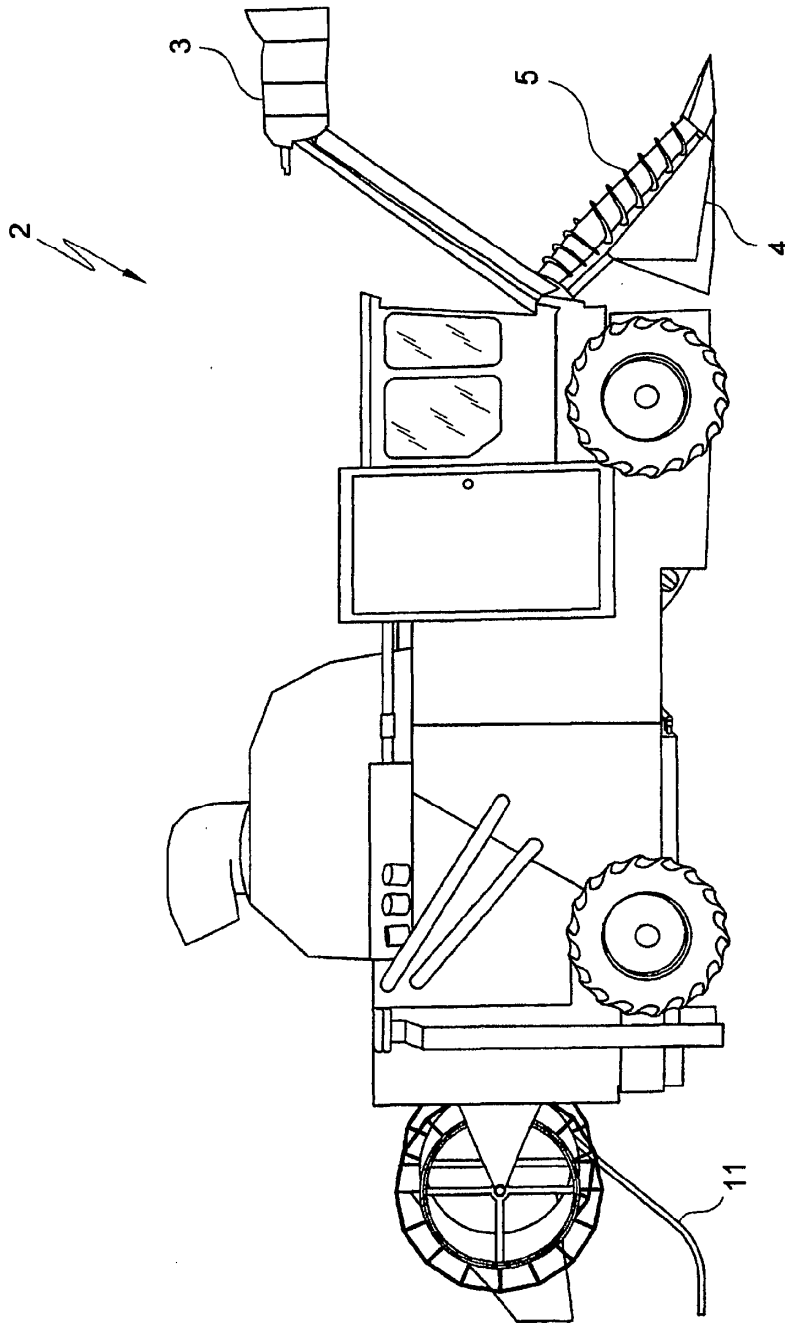


Fig.2



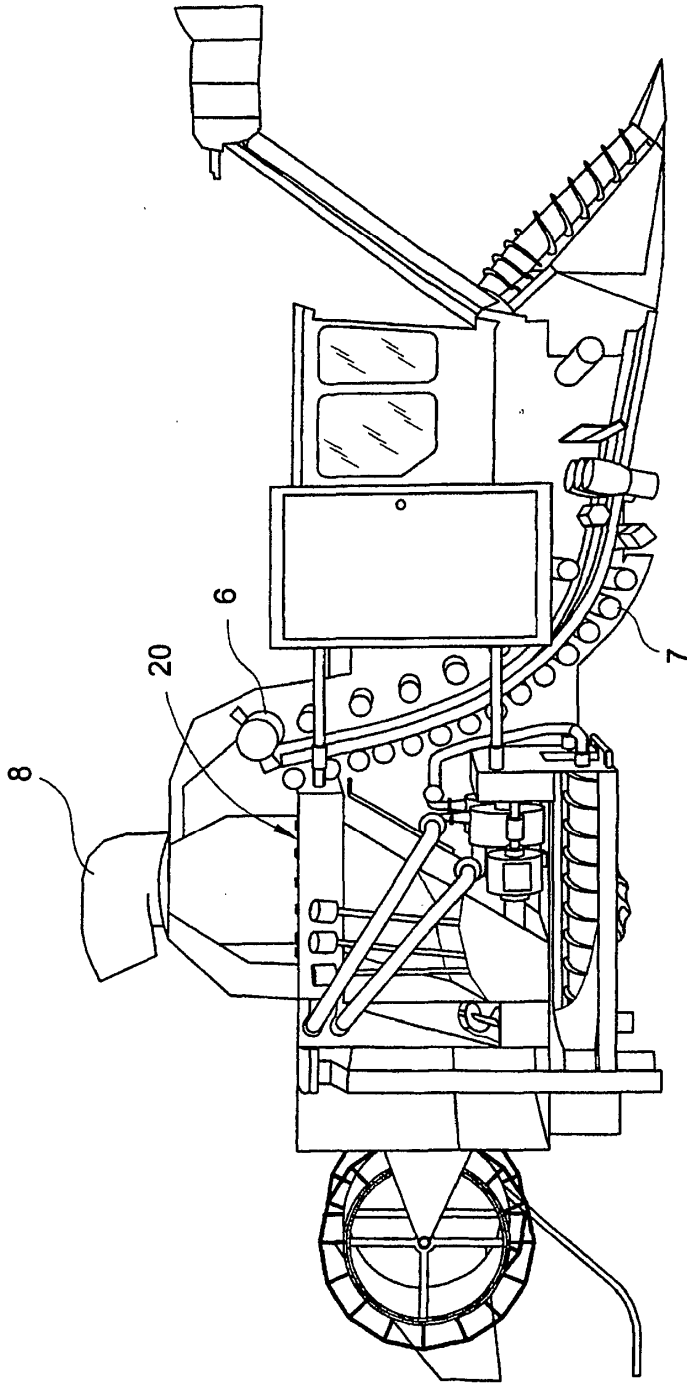


Fig.3

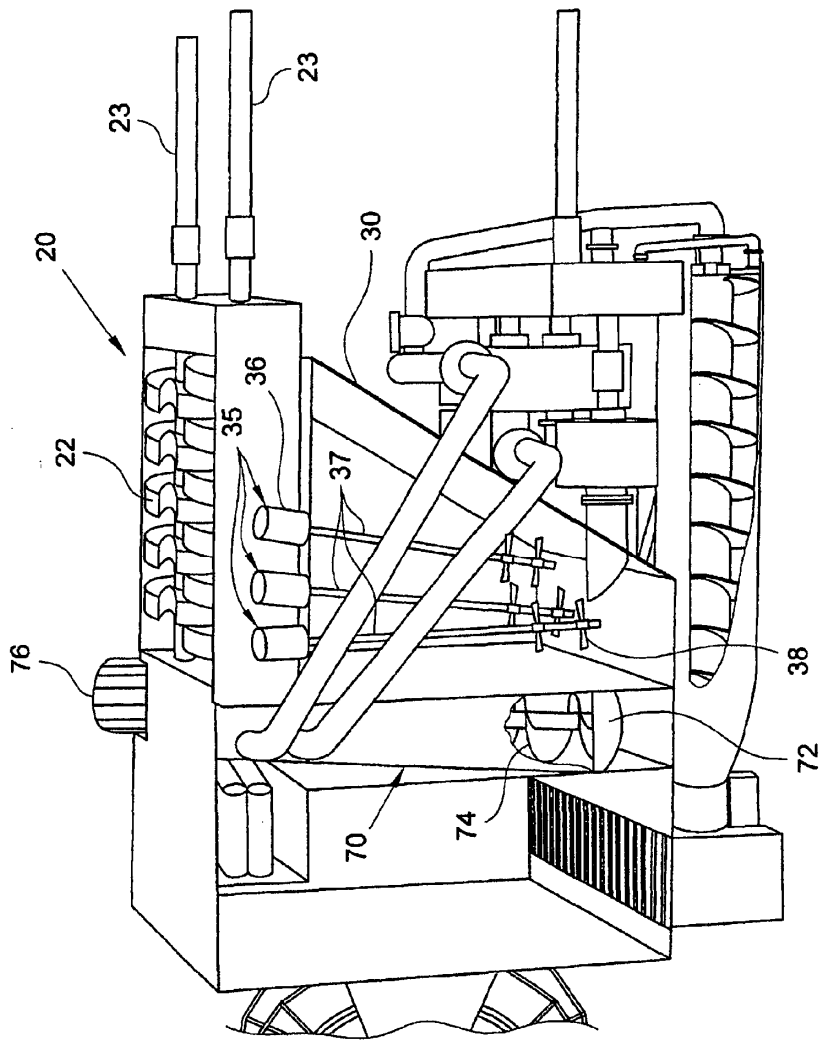


Fig.4

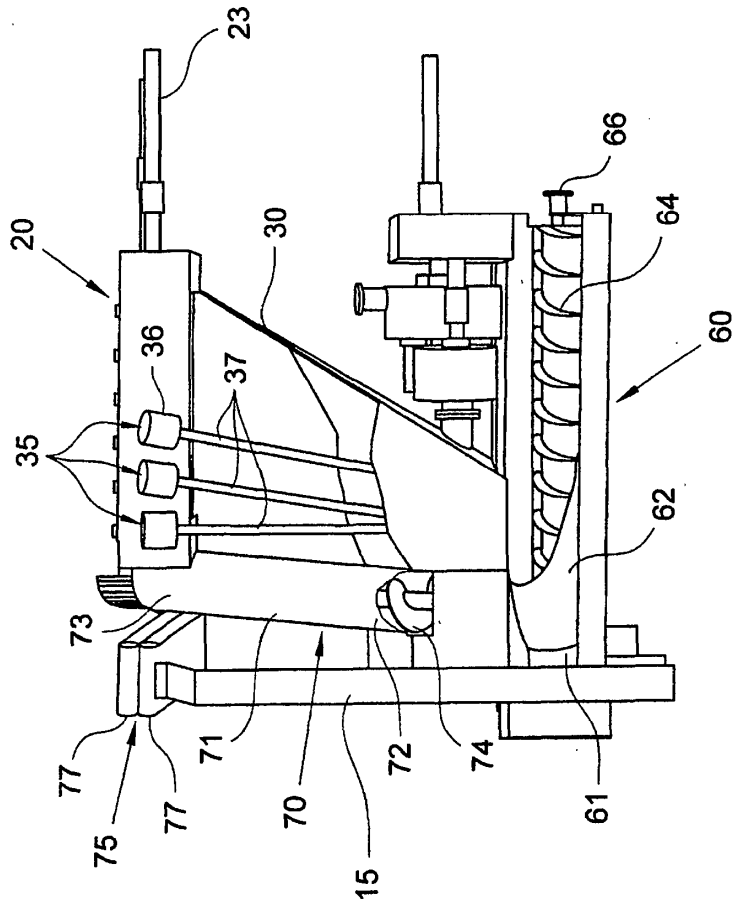


Fig.5

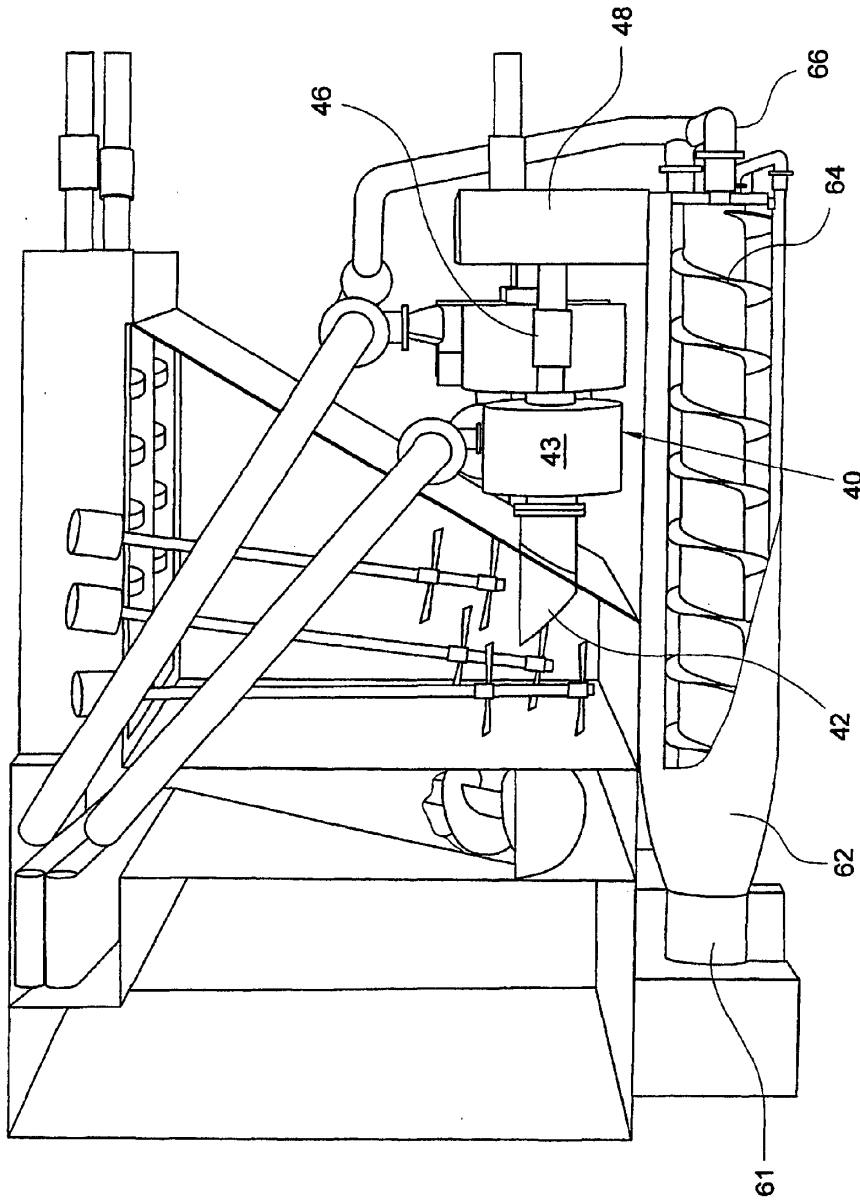


Fig. 6

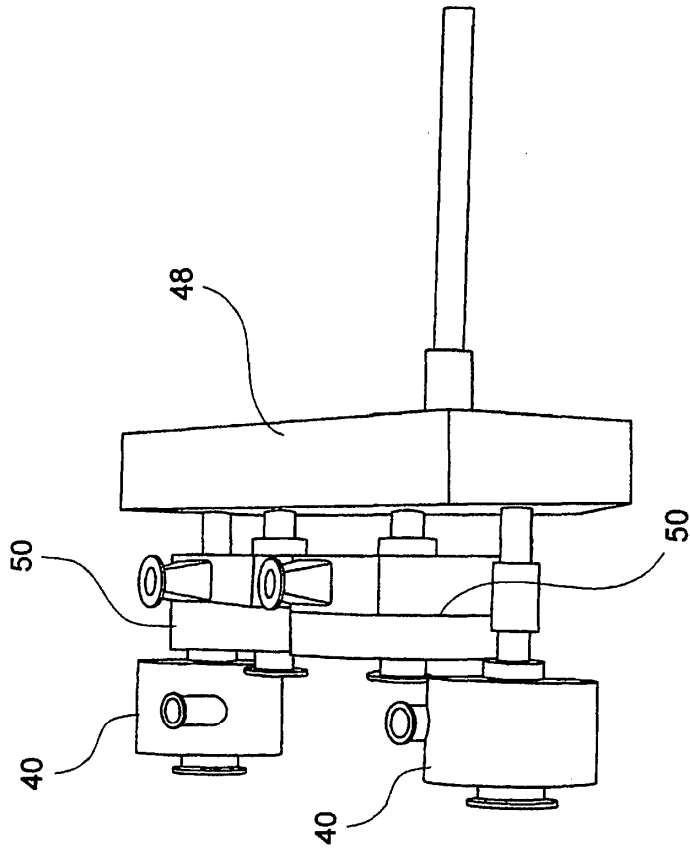


Fig.7