



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 325 784**

51 Int. Cl.:

C13D 1/08 (2006.01)

A23N 1/00 (2006.01)

C13D 1/00 (2006.01)

C13D 1/10 (2006.01)

C13D 3/00 (2006.01)

B01D 11/04 (2006.01)

C13C 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03782438 .0**

96 Fecha de presentación : **18.12.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1576195**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2005**

54 Título: **Extracción de los componentes del material biológico.**

30 Prioridad: **18.12.2002 DE 102 60 983**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.09.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.09.2009

73 Titular/es: **Südzucker Aktiengesellschaft
Mannheim/Ochsenfurt
Maximilianstrasse 10
68165 Mannheim, DE**

72 Inventor/es: **Frenzel, Stefan;
Michelberger, Thomas y
Witte, Günter**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

Extracción de los componentes del material biológico.

5 La presente invención se refiere a un método que mejora la obtención de los componentes del material biológico, en particular la remolacha (*Beta vulgaris*) o bien las pulpas de remolacha.

De una gran diversidad de distintos materiales biológicos, en particular de materias primas vegetales como los frutos que se obtienen en la agricultura, se obtienen valiosas sustancias o componentes mediante procedimientos
10 mecánicos y/o térmicos. Para poder separar estas sustancias del material biológico, se deben abrir las membranas del material celular, en particular de las células vegetales. En general esto se lleva a cabo por medio de fuerzas mecánicas como cortar, rallar, apisonar etc. Otros métodos para la disgregación de las membranas celulares del material biológico son la desintegración celular térmica, en la que las membranas celulares son desnaturalizadas mediante el efecto de la temperatura o bien la combinación de un proceso térmico y un proceso mecánico. Tras el proceso de desintegración,
15 se comprimen o se someten a presión los componentes solubles del material biológico, se extraen con disolvente mayoritariamente agua, o bien se forma una emulsión en el caso de sustancias no solubles.

Dicho método de obtención de componentes del material biológico es especialmente relevante para la industria de los azúcares, puesto que en Europa Central se emplea este método para manipular remolachas (*Beta vulgaris*)
20 y obtener azúcar. Normalmente se cortan las remolachas lavadas en máquinas de corte convencionales y los trozos obtenidos se escaldan con agua caliente a aproximadamente 70 hasta 75°C. Con ello se desnaturalizan térmicamente las células de remolacha, es decir se disgregan las paredes celulares y de ese modo se obtiene la molécula de sacarosa. En un proceso de extracción posterior, normalmente mediante extracción a contra corriente se obtiene un extracto que contiene sacarosa (jarabe bruto o jugo verde) a una temperatura de unos 68 hasta 70°C.

Para conseguir una extracción efectiva, se debe añadir una cantidad considerable de agua externa (condensado). Para optimizar el procesado de extracción y para reducir el contenido residual de azúcar en las pulpas extraídas se separa aproximadamente un 105% hasta un 100% de jugo verde siguiendo un método conocido en lo que se refiere a la cantidad de pulpas. La cantidad extraída se calcula a partir del porcentaje de cantidad extraída respecto a la cantidad
30 total de remolacha. A continuación se puede efectuar una purificación del jugo del extracto.

Además de la cantidad de agua externa necesaria para la extracción se precisa de un método que requiere mucha energía en el tratamiento del material biológico para la obtención de sus componentes. En particular la disgregación térmica del material biológico a unas temperaturas habituales de más de 70°C requiere un gasto energético elevado.
35 Pero también para el siguiente proceso de extracción se debe calentar una porción considerable de agua externa a una temperatura superior a 70°C y en otra etapa del proceso se evaporará con un gran gasto. Por lo tanto es preciso desintegrar el material biológico, en particular la remolacha de azúcar, o bien las células de remolacha, con el mínimo gasto de energía posible y utilizando un método adecuado para reducir la cantidad de agua y energía en la obtención de los ingredientes de material biológico.

Otro punto de vista importante es la capacidad para deshidratarse del material biológico extraído. Por ejemplo, para la obtención de azúcar en la República Federal de Alemania se manipulan anualmente 27 millones de toneladas de remolacha. Tras la extracción acuosa a contracorriente de la remolacha triturada se originan unos 15 millones de toneladas de pulpa extraída con un contenido en agua del 90%, que se aprovecharán como pienso para el ganado.
45 Para facilitar el transporte y mantenimiento del producto este debe ser deshidratado. La deshidratación se realiza seguidamente mediante una compresión mecánica y a continuación el proceso de secado hasta un contenido residual en agua del 10%. Esto significa una compresión elevada que requiere un elevado consumo de energía eléctrica. Puesto que los costes para la deshidratación mecánica hasta un contenido en sustancia seca de hasta el momento aproximadamente un 35% son claramente más favorables que los costes para el secado, un objetivo de la industria del azúcar es conseguir la mejora del proceso de compresión. La presión de tipo económico en el secado y las medidas de carácter ambiental ligadas a ello han conducido a que se mejorara la deshidratación mecánica. El contenido medio en sustancia seca de pulpas prensadas que se obtiene en 16 fábricas seleccionadas pasó a ser de aproximadamente un 20% en el año 1976 a aproximadamente un 32% en 1987. Esto significa un ahorro considerable de energía, que para una fábrica con una producción diaria de 10.000 t de remolacha puede ser de aprox. 500.000 euros por campaña (considerando un precio
55 del aceite: 150 EUR/t). Por lo que existe una necesidad urgente de mejorar y perfeccionar el proceso de prensado, es decir la deshidratación del material biológico, en particular de las pulpas de remolacha, tras la extracción.

La patente US-A-3 477 973 publica un método para la obtención de los componentes del material biológico, donde el material biológico es disgregado. El jugo o jarabe celular del material biológico disgregado se separa, el material biológico disgregado se somete a un tratamiento de extracción y se obtienen los componentes de material biológico en el jugo celular y en el extracto. Se conoce la electroporación para la disgregación del material biológico (Informationsdienst Wissenschaft (idw) - Pressemitteilung FOrschunszentrum Karlsruhe GmbH, Technik und Umwelt, 07.12.2001).
60

El cometido de la presente invención consiste en hallar un método mejorado para la obtención de los componentes del material biológico así como un dispositivo para llevar a cabo el método, de manera que el método se caracterice por una elevada eficacia y rentabilidad al mismo tiempo que un consumo bajo en recursos como energía y agua.
65

De acuerdo con la invención este cometido se resuelve mediante un método conforme a la reivindicación 1.

Mediante la electroporación realizada conforme a la invención se abren preferiblemente las células del material biológico, en particular, las células de remolacha empleando unos impulsos de alta tensión. Por lo tanto no es necesaria una abertura térmica de estas células para una extracción posterior. El tratamiento previo realizado a continuación del material biológico facilita la separación previa del jugo celular, en particular de una parte grande o considerable del jugo celular, por lo que preferiblemente se reduce la cantidad de ingredientes de material biológico que se extraen en la etapa de extracción conforme a la invención. Se consigue pues una reducción notable de la cantidad de agua externa requerida, que se debe emplear para la extracción de los ingredientes o sustancias que quedan en el material biológico tras la separación mencionada de jugo celular. Esto conduce también a una reducción palpable de residuo, es decir, de la proporción de cantidad de extracto frente a la cantidad de material biológico empleado.

En relación con la presente invención se entiende por “material biológico”, las sustancias o la materia prima vegetal y los productos agrarios con un contenido en componentes valiosos, principalmente el azúcar de remolacha y la materia prima del azúcar con su importante componente la sacarosa, pero también la achicoria con un importante componente la inulina, así como las semillas oleaginosas para la obtención de aceite, las uvas para la extracción del jugo o zumo de uvas o bien los frutos que se emplean para la obtención de colorantes vegetales como la carotina o sustancias aromáticas. Además se entiende por plantas o componentes vegetales, los que se emplean para la obtención de almidón.

En relación con la presente invención se entiende por extracción aquel método de separación para eliminar determinados componentes, en particular las sustancias a base de mezclas de sustancias sólidas o líquidas, en particular material biológico con ayuda de los disolventes adecuados, de manera que entre el disolvente y el material disuelto, el componente del material biológico, no se produzca ninguna reacción química. En la obtención de los componentes del material biológico como la sacarosa, inulina, almidón se emplea preferiblemente agua como medio de extracción, por ejemplo, en la obtención de azúcar de la remolacha, o bien de las pulpas de remolacha. En una variante se pueden obtener además o exclusivamente los componentes o ingredientes solubles en grasas, mediante el empleo de disolventes no polares y/o orgánicos.

En una configuración especialmente preferida se lleva a cabo la etapa a) del método conforme a la invención, es decir la electroporación del material biológico, en un medio conductor, de manera que el material biológico es expuesto a un campo de elevada tensión. Se ha previsto preferiblemente que el campo de alta tensión se produzca sobre el material biológico de forma conocida, es decir a través de unos electrodos conductores de la tensión. Se prefiere el empleo de recorridos de alta tensión en forma de impulsos pero también se han previsto campos de tensión constante y cambios de cambios periódicos. La intensidad del campo se sitúa preferiblemente alrededor de 0,5 hasta 1,5 kV/cm, en particular de 0,7 hasta 1,3 kV/cm. En una variante especialmente preferida la conductividad del medio en el que se encuentra el material biológico se adapta a la conductividad del material biológico, de tal manera que se intenta alcanzar un recorrido óptimo de las líneas del campo dentro del material biológico, siendo la conductividad preferiblemente de unos 0,2 hasta 2,5 mS/cm, en particular 0,4 hasta 2,1 mS/cm. En una variante especialmente preferida se emplea todo el fruto y se somete a la electroporación, por ejemplo, se emplea toda la remolacha. Se ha averiguado que de este modo se reduce el consumo requerido para la electroporación frente a la electroporación del material biológico triturado. Naturalmente también se ha previsto añadir el material biológico de la electroporación en forma triturada, por ejemplo en el caso de la remolacha en forma de pulpas de remolacha.

En la fase o etapa b) se realiza preferiblemente la separación del jugo celular del material biológico bajo una carga mecánica mínima. Se ha previsto que la carga mecánica, es decir la admisión de presión, del material biológico en la etapa a), en la etapa b), en la etapa c), en la etapa d) del método conforme a la invención, en cada momento y en cada etapa del proceso sea inferior a 2 MPa, en particular menor de 1 MPa, preferiblemente menor de 0,5 MPa. Es decir, que preferiblemente la presión sobre el material biológico o bien la carga mecánica del material biológico durante todo el proceso sea siempre menor de 2 MPa y preferiblemente no se ejerza ninguna otra fuerza y carga sobre el material biológico. De acuerdo con la invención, es preferible reducir al máximo la carga mecánica del material biológico y la carga de presión siempre a menos de 1 MPa, preferiblemente a menos de 0,5 MPa. En particular sobre el material biológico no se ejerce ninguna presión o bien ninguna carga mecánica. La mínima carga mecánica se ve reducida de forma significativa frente a una carga mecánica elevada conocida de más de 2 MPa, principalmente de aproximadamente 10 hasta 30 MPa, que equivale a un prensado del material biológico.

La carga mecánica mínima preferida conforme a la invención se consigue normalmente mediante un simple desnervado y/o giro del material biológico, por ejemplo en una espira o tornillo. Para el desnervado y/o giro del material biológico se pueden emplear naturalmente dispositivos conocidos que tengan ese objetivo. Nos referimos a todo tipo de hélices de transporte como hélices semiabiertas pero también a cintas de transporte, hélices de vibración o tambores o cilindros.

Sorprendentemente se ha averiguado que incluso con una carga mecánica mínima (ver arriba) del material biológico tratado previamente mediante electroporación, especialmente de la remolacha o de pulpas de remolacha, se puede conseguir un elevado porcentaje de jugo celular y por tanto un elevado porcentaje de los componentes del material biológico. La remolacha o las pulpas de remolacha disgregadas son térmica o eléctricamente comprimidas de forma conocida en un tratamiento previo, por ejemplo, antes de una extracción, a una presión mecánica elevada de más de 2 MPa, principalmente de unos 10 hasta 30 MPa, de forma que la remolacha o las pulpas de remolacha en una forma modificada mecánicamente, adquieren una consistencia tipo mermelada. Por el contrario el material biológico tratado en la etapa b) para la separación del jugo celular se mantiene inalterado en su forma y configuración y a consecuencia de ello se puede añadir fácilmente a la etapa c) siguiente, es decir a la extracción.

Además en una configuración preferida se observa que el jugo celular separado en la etapa b) debido a la pequeña carga mecánica es esencialmente claro y no se ha manchado por los componentes tisulares que aparecen en el caso de una carga mecánica elevada, en particular sustancias flotantes o en suspensión, etc. y por ello se puede obtener especialmente puro. En otra variante el jugo celular separado en la etapa b) se aclara incluso añadiendo un medio de floculación.

A través de la etapa b) del método conforme a la invención se consigue un tratamiento previo del material biológico antes de la extracción en la siguiente etapa c). Este tratamiento previo facilita según la invención la separación previa del jugo celular del material biológico de un modo muy eficaz. Se ha averiguado que el material biológico previamente tratado conforme a la invención, especialmente debido a una carga mecánica pequeña es mecánicamente estable y se presenta en un envase suelto, de manera que el medio de extracción puede atravesar muy bien el envase para permitir una extracción especialmente eficaz.

Otra ventaja del método conforme a la invención consiste en que mediante la separación previa de una gran cantidad de jugo celular y de la proporción esencial existente de ingredientes del material biológico, la extracción posterior deberá contribuir a la obtención de los componentes del material biológico. En particular, en la utilización de remolachas o de pulpas de remolacha como material biológico se reduce la cantidad de azúcar que se ha de separar en la extracción siguiente. En la utilización preferida de remolachas o de pulpas de remolacha como material biológico el rendimiento es de aproximadamente un 10 hasta un 30% de masa respecto a la masa total de material biológico.

El efecto conforme a la invención conduce muy especialmente a una reducción sensible de la cantidad de agua externa necesaria, que debe emplearse para la extracción de los componentes del material biológico, lo que conduce a una reducción sensible de la extracción, es decir a la relación de la cantidad extraída frente a la cantidad de material biológico empleado. La extracción se reduce pues a valores inferiores al 100%, en particular a aproximadamente del 90%. De la reducción de la extracción conforme a la invención se deduce preferiblemente un aumento de la pureza del extracto a valores superiores al 90%, aproximadamente del 91,5% hasta del 92,5%. Debido a ello, se puede reducir la cantidad de, por ejemplo, calcita, para el método de purificación del extracto previsto preferiblemente según la invención en la etapa c) posterior a la obtención del extracto, a valores de aproximadamente un 15% hasta un 30%.

Sin verse limitado a la teoría, por un lado a través de la electroporación en la etapa a), porque a través de la electroporación ya se ha producido una abertura de las células, y por otro lado a través de la separación de una gran cantidad de jugo celular del material biológico sometido a electroporación en la fase b), se reduce esencialmente el requisito en la extracción siguiente de que la extracción del material biológico puede llevarse a cabo a temperaturas significativamente bajas. El método preferido conforme a la invención se caracteriza porque la etapa de extracción c) se realiza a una temperatura básicamente reducida a nivel técnico, es decir a una temperatura de 10 hasta 65°C, preferiblemente de 45 a 60°C, en particular de 46 a 60°C.

Naturalmente, la temperatura de extracción se puede adaptar a las exigencias del material biológico y puede ser mucho más baja o más alta mientras se lleve a cabo la extracción. Debido a la disminución de la temperatura de extracción el material biológico, por ejemplo las pulpas de remolacha, se tratan con más cuidado que en el método convencional de la desnaturalización térmica. Debido a ello se obtiene un incremento de la capacidad de prensado del material biológico, por ejemplo de las pulpas de remolacha, alrededor de un 2% de puntos en % TS (TS= sustancia seca).

Preferiblemente también se ha previsto que el extracto purificado, en particular el jugo diluido I y II, se purifique a continuación en una instalación de evaporación de varias etapas hasta un contenido aproximado de sustancia seca del 70%. La cantidad de energía que se necesita para la evaporación del agua externa del extracto obtenido disminuye gracias a la reducción de la cantidad de agua externa conseguida por el método conforme a la invención.

Según la invención se prefiere que de la remolacha tratada conforme a la invención se obtenga el extracto y/o el jugo diluido en una instalación de cristalización del azúcar de varias etapas. El material biológico extraído, en particular las pulpas de remolacha extraídas, son deshidratadas de forma mecánica y se mezclan por ejemplo con melaza y tras un secado térmico se comercializan como pienso, en particular como gránulos de pienso.

La extracción en la fase c) tiene lugar como una extracción alcalina, utilizando especialmente medios de alcalinización como la lechada de cal, y/o la cal viva. Por "alcalino" se entiende en este contexto el valor del pH de un medio acuoso de aprox. pH 7 hasta aprox. pH 14 (a 20°C). En una variante preferida, la extracción alcalina se realiza a un pH 7,5 hasta pH 11, en particular a pH 10, por ejemplo, pH 10,2.

En una extracción alcalina se desencadenan reacciones químicas con el material biológico pero no en todos los casos, y se puede formar un porcentaje de pectato de calcio de alto peso molecular. Para temperaturas de extracción conocidas de 70 a 75°C, estas reacciones químicas inesperadas de la extracción alcalina son tan fuertes que en parte se forma una gran cantidad de pectato de calcio, que dificulta la filtración del extracto obtenido, preferiblemente purificado, de tal manera que dicho método no se puede llevar a cabo en la práctica. Por el contrario, la extracción alcalina conforme a la invención que se realiza a bajas temperaturas disminuye la formación de estos compuestos de alto peso molecular, de manera que en la filtración del extracto purificado, en particular del jugo diluido I y/o II que se obtiene en la extracción de la remolacha por purificación del jugo, se alcanza un coeficiente de filtración inferior a 1 mm/g.

El aporte de alcalinidad al material biológico, preferiblemente remolacha de azúcar, caña de azúcar o achicoria, por ejemplo en forma de lechada de cal, hidróxido de calcio, sacarato de calcio o cal viva, tiene lugar justo después de la electroporación (etapa a), en particular en una etapa intermedia antes de la siguiente manipulación del material biológico en la etapa b). En otra variante, se aplica la alcalinidad en la separación del jugo celular en la etapa b). En otra variante se introduce la alcalinidad justo antes de realizar la extracción (etapa c).

En otra configuración preferida de la invención la alcalinización del material biológico, de la remolacha o pulpas de remolacha o de la achicoria, se realiza añadiendo el medio de alcalinización directamente a la máquina de corte. Esto tiene la ventaja de una desinfección parcial del material biológico.

En otra configuración de la invención la alcalinización del material biológico se realiza añadiendo el medio alcalinizante al depósito del material biológico, en particular al depósito de remolacha, o bien en la vía de transporte al depósito, especialmente al depósito de remolacha. Esto permite una desinfección parcial.

De acuerdo con la invención se aplica preferiblemente la alcalinidad al material biológico normalmente en forma de soluciones acuosas, que se pulverizan. En otra variante se emplea en el proceso a menos una sustancia alcalina, en particular cal como la cal viva, como sustancia sólida, preferiblemente en forma de polvo.

Al aportar alcalinidad al material biológico, en particular en una fase previa del proceso conforme a la invención, preferiblemente en la etapa b) o bien directamente antes, se produce una limpieza del jugo celular separado justo durante el proceso de separación del material biológico. En la aplicación preferida en remolachas o pulpas de remolacha se produce una separación previa de las sustancias que no son azúcar, principalmente de las proteínas. De esta forma una gran parte de esas sustancias se mantiene adsorbida o coagulada en las pulpas de remolacha incluso después de la extracción. Naturalmente a continuación se puede realizar una purificación completa del jugo celular separado.

Mediante el aporte de alcalinidad al material biológico, se consigue además una disminución del riesgo de infección del material biológico y el incremento de la estabilidad microbiológica del material biológico y del jugo celular separado durante el tratamiento. La estabilidad microbiológica es de aproximadamente 10^4 KBE/ml.

En otra variante preferida en un método conforme a la invención, se añade preferiblemente en la etapa b) al menos una sustancia auxiliar al material biológico. En relación con la presente invención se entiende por una “sustancia auxiliar” una composición o bien sustancia química pura, que no tiene ningún tipo de función en el componente extraído, preferiblemente en el alimento extraído. Se trata de sustancias como condensados, pero también agua del proceso, disolvente, desinfectante como el formaldehído o bien algún medio antiespumante. Se prefieren los medios auxiliares para la floculación como los floculantes aniónicos o catiónicos, las sustancias que aportan alcalinidad y/o los iones de calcio como la lechada de cal, cal viva, hidróxido de calcio, sacarato de calcio, sulfato de calcio y otras sales de calcio y/o sales de aluminio. La sustancia auxiliar añadida según la invención, preferiblemente en forma de una solución se pulveriza sobre el material biológico. En otra variante se puede añadir como sustancia sólida, por ejemplo, en forma de polvo. Las sustancias auxiliares logran también una limpieza previa del jugo celular separado.

A través de la electroporación conforme a la invención del material biológico en la etapa a) donde se abren las paredes celulares, y en particular en la etapa b) durante la separación del jugo celular del material biológico, se facilita el aporte de alcalinidad y/o de los iones de calcio al material biológico. En particular mediante la combinación preferida según la invención de electroporación en la etapa a) y extracción alcalina en la etapa c) se produce un aumento de la capacidad de deshidratación del material biológico una vez finalizado el proceso conforme a la invención, por ejemplo comprimiendo hasta un 8% del contenido en sustancia seca (%TS).

El objetivo preferido de la presente invención es pues un método para incrementar la capacidad de prensado del material biológico extraíble, en particular de las pulpas de remolacha, y por tanto del porcentaje de sustancia seca que se consigue en la compresión, que se caracteriza porque en una primer etapa tiene lugar una electroporación del material biológico, en particular de la remolacha, y en otra etapa tiene lugar una extracción alcalina del material biológico sometido a la electroporación, de la remolacha, pulpas de remolacha o achicoria, y seguidamente se obtiene el material biológico extraído con un elevado prensado.

Otro objetivo preferido de la presente invención es también un método para obtener el material biológico extraído, en particular la remolacha, pulpas de remolacha o achicoria, con un porcentaje de sustancia seca elevado preferiblemente de un 38% de TS, que se caracteriza porque en una primera etapa se someten a la electroporación las remolachas, en otra etapa las remolachas o pulpas de remolachas son extraídas en un medio alcalino, y en una etapa posterior el material biológico sometido a la electroporación, en particular las remolachas o pulpas de remolacha son comprimidas o prensadas de forma conocida y se obtiene el material biológico extraído con un contenido elevado en sustancia seca.

En otra variante, entre las etapas a) y b) del proceso y en otra etapa del proceso se tritura el material biológico, por ejemplo, en el caso de la remolacha para tener pulpas de remolacha. Esto facilita la obtención del jugo celular del material biológico.

En otra variante de este proceso tiene lugar la etapa del proceso b) ya dentro de una caja de entrega dispuesta para la recepción del material biológico. La presión mecánica ejercida sobre el material biológico tanto en la caja de entrega como también en la espira completa es preferiblemente siempre inferior a 1 MPa, preferiblemente inferior a 0,5 MPa.

Lo preferible es que no se ejerza ninguna presión. Naturalmente la caja de entrega prevista sirve para que el material biológico se almacene y se acumule de tal forma que pueda ser luego transportado a la espira y la espira presente un buen nivel de llenado.

5 En otra variante la camisa o envuelta exterior y/o los recorridos de la espira, es decir la rosca, perforan la espira empleada. Es decir, presentan orificios a través de los cuales el jugo celular separado del material biológico puede fluir fuera de la espira. Se prefiere que la envuelta exterior y la rosca estén perforadas. El jugo celular que queda libre en el transporte del material biológico, es decir el jugo transportado, penetra a través de los caminos de la espira perforados y/o de la envuelta exterior perforada y se recoge en una bandeja dispuesta normalmente según la invención en la
10 espira, en particular se trata de la bandeja que rodea la espira. Esta bandeja desemboca normalmente en una tubería del recorrido, preferiblemente en el punto más bajo.

En otra variante la caja de entrega, es decir la caja intermedia, en la que se recoge el material sometido a electroporación antes de su entrega al segmento configurado para la recogida del material biológico, está provista de un
15 desagüe, preferiblemente en el punto más bajo de la caja intermedia. El jugo celular separado del material biológico en la caja intermedia fluye hacia una parte esencial del desagüe ya previsto.

El objetivo de la presente invención es por tanto un dispositivo conforme a la reivindicación 10, para la obtención de componentes del material biológico, que normalmente se emplean para llevar a cabo el proceso conforme a la
20 invención. Este dispositivo presenta una cámara para la electroporación del material biológico así como al menos una espira completa para la recogida del material biológico electroporado con el fin de separar el jugo celular del material biológico y un extractor para la extracción del material biológico. Según la invención, al menos una espira completa, preferiblemente en su envuelta exterior y/o sus recorridos se encuentra perforada. Preferiblemente en la espira completa existe una bandeja para la recogida del jugo celular separado en la espira completa, que rodea preferiblemente la
25 espira, y se cierra herméticamente. la función de al menos una espira completa según la invención es la de desnervar el material biológico, es decir cargarlo poco mecánicamente. Esta función está relacionada con otra función preferida de la espira completa que es el transporte del material biológico a través del dispositivo, preferiblemente desde el dispositivo para la electroporación hasta el extractor.

30 De acuerdo con la invención es preferible que el extractor sea un extractor de torre. En una variante el extractor es un extractor a base de cangilones como el DDS. En otra variante el extractor es un extractor de células de tambor como un tambor RT.

En otra configuración preferida el dispositivo conforme a la invención contiene una máquina para recortar, es decir
35 una máquina de corte, preferiblemente una máquina de corte giratoria, que está dispuesta en una vía de transporte del material biológico desde el dispositivo de electroporación hasta la espira completa y el material biológico es triturado antes de entrar en la espira. En otra variante, se ha previsto la máquina de corte con un depósito intermedio para la recogida del material biológico electroporado antes de la trituración, lo que prepara el montaje de presión necesario para su trituración mediante el apilamiento del material biológico.

40 Preferiblemente se dispone de un recipiente de mezcla adicional al segmento de la espira para el material biológico transportado, en el que se recoge el material biológico que sale de la espira, con el fin de su posterior extracción en el extractor.

45 En una configuración preferida del dispositivo conforme a la invención se ha previsto un dispositivo dosificador para el aporte de sustancias auxiliares y/o una alcalinidad. Este dispositivo dosificador contiene en una variante al menos una tubería de aclarado con como mínimo un surtidor para el rociado de las soluciones de las sustancias auxiliares y/o de los medios alcalinizantes como la lechada de cal. En otra variante el dispositivo dosificador es un dispositivo que sirve para el aporte de sustancias sólidas, preferiblemente medios en polvo, en particular hablamos de
50 un dosificador neumático y/o un transportador espiral.

Preferiblemente se dispone el dispositivo dosificador en una zona de la espira completa, en particular sobre su envuelta exterior. En una variante el dispositivo dosificador se sitúa en una zona del depósito intermedio. En otra variante el dispositivo dosificador se encuentra en una zona del recipiente de la sustancia macerada o del mosto. A este respecto el término "zona de dosificado" hace referencia al espacio delimitado del cual a través del dispositivo dosi-
55 ficador elegido, la sustancia dosificada, es decir las mencionadas sustancias auxiliares, medios alcalinizantes etc..son transportadas.

En otra variante preferida el segmento configurado de la espira para la recogida del material biológico electropo-
60 rado se encuentra en su extremo inicial en un punto inferior mientras que el segmento configurado de la espira para la cesión del material biológico transportado se encuentra en su extremo preferiblemente en un punto alto, que se encuentra claramente sobre el punto inferior. Es decir, la espira completa prevista conforme a la invención se dispone a lo largo de una pendiente, de manera que el material biológico de la espira completa es transportado desde el punto inferior al punto alto contrariamente a la pendiente.

65 Otras configuraciones preferidas se indican en las subreivindicaciones.

ES 2 325 784 T3

El dispositivo conforme a la invención se aclara con ayuda de la figura: La figura muestra una representación esquemática de una configuración preferida del dispositivo conforme a la invención, la cual exhibe un dispositivo para la electroporación del material biológico (1), un mecanismo de corte (3) para el triturado del material biológico electroporado con un depósito intermedio (2) y una caja de entrega (4), una espira completa perforada (5) con bandeja recolectora, al menos un dispositivo dosificador (6) para el aporte de las sustancias auxiliares al material biológico, un desagüe (7) para la recogida de jugos de la caja de entrega y de la espira completa y de un extractor (8).

La invención se aclara con ayuda de los ejemplos siguientes:

10 Ejemplo 1

Extracción alcalina de material de remolacha electroporado

15 Las remolachas almacenadas o recolectadas se lavan y a continuación se colocan en una instalación de electroporación (1) habiéndose cortado en trozos grandes o bien sin cortar, y se someten a pulsos de alta tensión de 0,7 hasta 1,5 kV/cm. De este modo las remolachas o pulpas de remolacha se encuentran en un medio conductor, con una capacidad conductora de 0,4 hasta 2,1 mS/cm. A través de la electroporación se disgregan las paredes celulares de una forma conocida.

20 Las remolachas o pulpas de remolacha que han sido sometidas a una electroporación son transportadas seguidamente a un depósito intermedio (2) directamente sobre la máquina de corte (3), pasan de allí a la máquina de corte (3), son trituradas y luego pasan a través de una caja de entrega (4) a una espira completa (5), cuya envuelta exterior así como los recorridos de la espira se encuentran perforados, para facilitar el flujo del jugo celular procedente de las pulpas de remolacha, es decir el jugo de transporte. En el depósito intermedio se añadirá lechada de cal para reducir 25 las actividades microbianas.

La espira completa cerrada tiene el cometido de transportar las pulpas electroporadas a la sustancia macerada en el recipiente del extractor (8) previsto para ello. Su disposición presenta una pendiente hacia arriba en la dirección del transporte. Es decir, el punto más bajo de la espira se encuentra justo debajo de la zona de entrega (4) entre la 30 máquina de corte (3) y la espira (5). Su punto más alto se encuentra directamente antes de la caja del mosto de pulpas. Entre la salida de la máquina de corte y la entrada de esta espira completa configurada como espira de transporte se encuentra una caja de entrega (4) configurada como caja intermedia. En ella se recogen las pulpas de remolacha recién electroporadas. En el punto más bajo de la espira existe un desagüe (7). Este desagüe sirve para la recogida de los jugos celulares, que durante el transporte por la espira y/o durante el impulso mecánico aparecen en la caja de entrega, 35 procedentes de las pulpas electroporadas.

La espira (5) tiene por un lado el cometido de transportar las pulpas electroporadas al mosto de pulpas, pero por otro lado tiene también el cometido de impulsar el material a base de pulpas en el transporte por la pendiente. La presión mecánica de la caja de entrega es siempre inferior a 2 MPa. Este valor de presión máxima sirve para toda la 40 instalación, es decir para el recorrido desde la máquina de corte hasta la masa de pulpas, de manera que las pulpas electroporadas son sometidas a una presión inferior a 2 MPa en cada uno de los puntos del recorrido.

El jugo de transporte libre por la espira (5) durante el transporte de las pulpas pasa a través de la envuelta exterior perforada de la espira y se recoge en una bandeja que rodea la espira completa, que desemboca en su punto más bajo en el recorrido anteriormente descrito (7). Durante el transporte de las pulpas electroporadas por la espira completa salen 45 debido a la perforación de la espira y debido a la perforación de la envuelta exterior de la espira los jugos celulares de las pulpas electroporadas y van a parar a la bandeja situada alrededor de la espira y son conducidos al desagüe (7). La bandeja rodea herméticamente la espira completa.

50 Entre la bandeja y la envuelta exterior de la espira se disponen en sentido axial a la espira las tuberías de enjuague o lavado. Las tuberías de lavado poseen unas boquillas que sirven de dispositivo dosificador (6), de manera que las sustancias auxiliares son pulverizadas desde fuera sobre la envuelta exterior de la espira completa. En una modificación, se introducen varios puntos de dosificación con boquillas dentro de toda la espira, desde el principio de la espira completa en la dirección del transporte de la espira completa hasta un punto en la espira, a partir del cual las pulpas en el funcionamiento normal de la espira, todavía se mantienen dentro de ella unos 5 minutos. A través de estas boquillas se 55 dosificarán las sustancias auxiliares. A través de los puntos de administración de las sustancias auxiliares situados en el depósito intermedio y en la espira completa las pulpas recibirán una solución de sacarato de calcio. También pueden recibir lechada de cal o cal seca. La mayor parte de esta solución es absorbida por las pulpas. Las pulpas absorben el calcio y se preparan para una extracción alcalina, que se realiza siguiendo un método conocido. Las cantidades de lechada de cal o de sacarato de calcio, que no son absorbidas por las pulpas se recogen en el punto más bajo de la 60 espira y allí junto con el jugo celular son transportadas y manipuladas.

Las pulpas de remolacha trituradas antes de la espira son guiadas a través del recipiente del mosto a un dispositivo de extracción a contracorriente y son extraídas y se recoge el extracto. La temperatura de la extracción es de 45 65 hasta 60°C; preferiblemente se elige una temperatura superior a los 45°C, pero de 60°C como máximo. El extractor es un extractor de torre y en él las pulpas son extraídas a contra corriente del medio de extracción (denominada agua límpida).

ES 2 325 784 T3

Seguidamente se realiza una limpieza o depuración del jugo de lechada de cal - ácido carbónico. El extracto purificado (jugo diluido I y II) se manipula de forma convencional: es decir, tras el concentrado del jugo se obtiene un jarabe que se coloca en los cristalizadores para que mediante la evaporación y cristalización sucesiva se obtenga el azúcar. El residuo de carbonato cálcico separado es deshidratado de forma convencional a través de una prensa filtradora y es comercializado como abono, conocido por el nombre de cal de abono.

El jugo celular separado en la espira completa y/o en la caja de entrega se añadirá a un medio auxiliar floculante tras su alcalinización previa. El jugo de transporte es conducido luego a un decantador convencional. Se retira el curso inferior del decantador y en la instalación de precalcificación se añade el preparado del extracto. Por el contrario, el curso claro del decantador es conducido para su evaluación, que incluye la purificación con jugo diluido del preparado del extracto. Paralelamente a ello el extracto se somete a una limpieza convencional.

Las pulpas extraídas son prensadas en prensas de husillo. El agua de la prensa es devuelta al extractor. Las pulpas prensadas son deshidratadas térmicamente de un modo convencional, es decir en estufas a baja temperatura, estufas a alta temperatura o bien estufas de evaporación.

Ejemplo 2

Método a una escala de medición técnica

A continuación se representan los ensayos en una escala de medición técnica (remolachas manipuladas: 6 kg/h), para ilustrar las ventajas del método.

Fase o etapa de corte y alcalinización de las remolachas

Las remolachas son electroporadas en un aparato de electroporación con una intensidad de campo de 0,7 hasta 1,5 kV/cm y seguidamente se trituran en una máquina de corte (llamada Alexanderwerk). Luego las pulpas pasan a un mezclador y se añade lechada de cal (solución de hidrato de cal). Se ha de procurar mantener la temperatura del tiempo de corte por debajo de los 20°C. La cantidad de solución de hidrato de cal (concentración: 220 g CaO/l) equivale a una adición de alcalinidad efectiva de 0,3 hasta 0,5 g de CaO/100 g remolacha. Las remolachas alcalinizadas se transportaban a una espira de cangilones del tipo DDS. La envuelta exterior y los recorridos de las espiras están perforados. La masa de pulpas es transportada por la espira de transporte. Por el camino se separa aproximadamente un 20 hasta un 30% del jugo de remolacha alcalinizado de la masa de remolacha empleada. Se recoge el jugo de remolacha alcalino (valor del pH: 11 hasta 12).

Etapa o fase de extracción

Las pulpas alcalinizadas son transportadas a un extractor de cangilones del tipo DDS y allí son extraídas. Las pulpas y el agua de extracción (con lechada de cal débilmente alcalinizada y agua endurecida (pH 9,5; 90°dH) son conducidas en contra corriente al material triturado. En un modo de trabajo casi continuo se extraen las pulpas a un ritmo de 4,8 kg por hora mientras se añade agua límpida en un 60 hasta un 80% respecto a la masa de pulpas. La extracción se efectúa a una temperatura reducida de 60°C en comparación al método convencional.

Esto permite un consumo bajo de energía y que se consiga un buen tratamiento del material recortado. Esto se exterioriza especialmente con una mejor calidad del extracto (pureza elevada) y una mejor capacidad de compresión de las pulpas.

Como ventaja importante de la extracción alcalina en combinación con la electroporación se observaba en los ensayos una capacidad de compresión superior frente al método convencional de las pulpas extraídas (compresión en una prensa de sellado), lo que conducía a un contenido claro en sustancia seca de un 8%. Por ejemplo, se incrementa el contenido en sustancia seca a un 38% TS frente al 30% TS en el método convencional. Esto tiene como consecuencia un consumo de energía bastante inferior en la deshidratación térmica siguiente de las pulpas.

La pureza del extracto es del orden del 91,5 hasta 92,5% y por tanto algo superior a la del método convencional. Las sustancias que no son azúcar, que se extraen en el método convencional, como las pectinas y las sustancias albuminoideas, se quedan en las pulpas en el tratamiento alcalino e incrementan su valor fertilizante en el tratamiento posterior para la fabricación de abonos.

En la realización técnica del método el agua de la prensa obtenida en la compresión de las pulpas extraídas vuelve a la planta de extracción. Por ello es preferible un agua de elevada pureza, como del 89%.

Etapa o fase de purificación del jugo

El jugo de transporte alcalino y el extracto alcalino son purificados. La purificación del jugo se ha realizado en un aparato de purificación del laboratorio (matraz de tres bocas con posibilidad de atemperado). La mezcla se ha efectuado con lechada de cal (concentración de 220 g CaO/l) (hasta una alcalinidad de 0,4 hasta 0,6 g CaO/100 ml de extracto). Se realiza un tratamiento alcalino del jugo a 85°C. Esta etapa del proceso sirve para la creación de azúcar invertido y amidas ácidas que dañarían el siguiente proceso. Las otras etapas del proceso equivalen al proceso convencional. En

ES 2 325 784 T3

la primera y segunda carbonatación al introducir dióxido de carbono precipita el carbonato cálcico, que se une por adsorción a las sustancias que no son azúcar y que se encuentran en el jugo y es eliminado por filtración del jugo. Al final de la purificación del jugo se obtiene un extracto purificado.

- 5 Los ensayos han indicado que el extracto purificado es de una calidad superior, es decir de un color inferior (aprox. 600 hasta 800 I.E.) frente al método convencional (más de 1000 I.E.). También la estabilidad del extracto purificado frente a una carga térmica en la posterior evaporación del jugo es elevado. En una prueba de laboratorio (hervir durante una hora bajo reflujo del condensado) se producía una coloración escasa del jugo de meramente unos 25 I.E. Un inconveniente del método es el contenido relativamente elevado de iones de calcio solubles, las llamadas sales
- 10 cálcicas.

Se puede evitar así la etapa del proceso de la precalcificación, que prevé una precalcificación progresiva en unas condiciones de temperatura y alcalinidad suaves.

- 15 Los precipitados de carbonato de calcio separados contenían menos sustancias que no eran azúcar que en el método convencional. Esto incrementa el valor medio del carbocal.

Resumen de los resultados

- 20 - A través del tratamiento previo de la remolacha mediante un esfuerzo de compresión mecánico en la espira completa y en la caja de entrega se separa un porcentaje esencial de jugo celular del material de remolacha. El rendimiento es de casi un 10 hasta un 30% de jugo celular con respecto a la masa del material de remolacha aportado.
- 25 - Mediante la separación previa del jugo celular se consigue una reducción de la cantidad de azúcar que se va a separar en la extracción posterior, lo que conduce a una reducción sensible del desarrollo de casi un 90%.
- Mediante una reducción del desarrollo se logra un aumento de la pureza del extracto de casi el 92%.
- 30 - El material a base de pulpas electroporado es extraído en una extracción a contracorriente a una temperatura baja, es decir a una temperatura de 45 hasta 60°C, preferiblemente de más de 45°C y menos de 60°C. Mediante un tratamiento adecuado del material de pulpas se obtienen en la extracción otras ventajas respecto a la calidad (pureza) del extracto.
- 35 - La compresión de las pulpas tras la extracción alcalina es elevada. La ganancia en sustancia seca es de 8% en puntos, por ejemplo de del 30% TS a un 38% TS.
- Mediante la reducción de la cantidad de agua potable necesaria, se reduce el vapor de agua necesario.
- 40 - La separación previa del jugo de transporte aumenta el tratamiento aparte en una planta de limpieza de jugos. Debido a esta elevada pureza se produce una separación previa de las sustancias que no son azúcar disueltas en el jugo de transporte.
- 45 - La mezcla de jugo de transporte muy puro y extracto de la extracción conduce a unos jugos más puros que los del proceso convencional.
- Mediante la alcalinización de las pulpas de remolacha y del jugo celular separado se incrementa su estabilidad microbiológica a un valor de 10^4 KBE/ml.
- 50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la obtención de los componentes del material biológico, que consta de las siguientes etapas:

- a) Electroporación del material biológico,
- b) Separación del jugo celular del material biológico electroporado
- c) tratamiento alcalino de la extracción del material biológico electroporado a un valor de pH de 7 hasta 14, medido a 20°C
- d) Contenido de componentes del material biológico en el jugo celular y en el extracto.

2. Método conforme a la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque el material biológico es expuesto en la etapa a) en un medio conductor a su elevado campo de tensión.

3. Método conforme a la reivindicación 1 ó 2, que se **caracteriza** porque en la etapa b) se lleva a cabo la separación del jugo celular del material biológico mediante un esfuerzo mecánico, preferiblemente por un proceso de desnervado.

4. Método conforme a la reivindicación 3, donde la carga de presión mecánica del material biológico siempre es inferior a 2 MPa.

5. Método conforme a una de las reivindicaciones anteriores, que se **caracteriza** porque la etapa b) tiene lugar en una espira, preferiblemente en una espira completa.

6. Método conforme a una de las reivindicaciones anteriores, que se **caracteriza** porque en la etapa b) se añaden al material biológico sustancias auxiliares, preferiblemente cal y/o lechada de cal.

7. Método conforme a una de las reivindicaciones anteriores, que se **caracteriza** porque la etapa c) se lleva a cabo a una temperatura de 0 hasta 65°C, preferiblemente de 45 a 60°C.

8. Método conforme a una de las reivindicaciones anteriores, que se **caracteriza** porque el material biológico incluye remolachas (*Beta vulgaris*) y/o pulpas de remolacha.

9. Método conforme a una de las reivindicaciones anteriores, que se **caracteriza** porque el material biológico incluye achicoria.

10. Dispositivo, para obtener los componentes del material biológico, adecuado para realizar el proceso conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 9, con como mínimo un dispositivo para la electroporación (1) y al menos un extractor (8) de manera que entre el dispositivo para la electroporación (1) y el extractor (8) al menos se disponga una espira completa (5) para la recogida del material biológico electroporado, que esté perforada preferiblemente en la envuelta externa y/o en los recorridos de la espira.

11. Dispositivo conforme a la reivindicación 10, que se **caracteriza** porque al menos una espira completa (5) se ha configurado como espira de transporte y el trozo configurado de la espira para la recogida del material biológico electroporado se ha configurado en un punto inferior y el trozo configurado de la espira para la cesión del material biológico de transporte se ha configurado en un punto alto de una pendiente que se encuentra entre ambos trozos.

12. Dispositivo conforme a una de las reivindicaciones 10 o 11, que se **caracteriza** porque adicionalmente contiene al menos un dispositivo dosificador (6) para la dosificación de sustancias auxiliares.

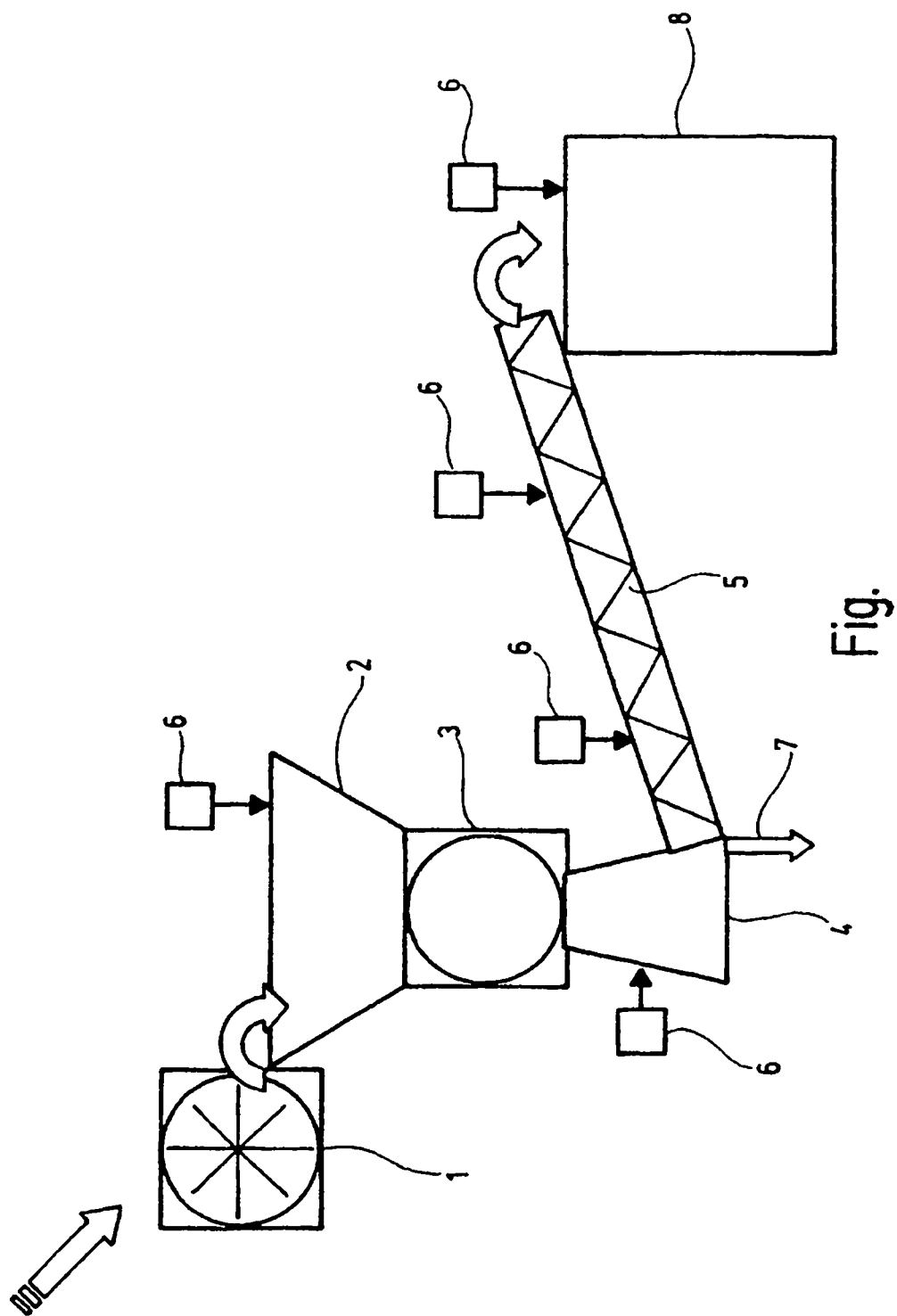


Fig.