

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 086**

51 Int. Cl.:
C13B 10/08 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05740015 .2**
- 96 Fecha de presentación: **03.05.2005**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1759021**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.03.2007**

54 Título: **Extracción de los constituyentes de la pulpa de la remolacha azucarera**

30 Prioridad:
16.06.2004 DE 102004028782

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2012

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

72 Inventor/es:
**ARNOLD, Jochen;
FRENZEL, Stefan;
MICHELBERGER, Thomas y
SCHEUER, Timo**

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 379 086 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).

DESCRIPCION

Extracción de los constituyentes de la pulpa de la remolacha azucarera

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para mejorar la extracción y a continuación la obtención de los constituyentes de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*) o respectivamente de la pulpa de la remolacha azucarera.

10 A partir de una multiplicidad de materiales biológicos, en particular materias primas vegetales como por ejemplo frutos obtenidos agrícolamente, se obtienen como ya es sabido, con procedimientos mecánicos y/o térmicos, valiosos constituyentes. Para poder separar estos constituyentes del material biológico, deben abrirse en cada caso las membranas del material celular, en particular de las células vegetales. Esto sucede por regla general mediante la acción de fuerzas mecánicas como cortado, frotado, laminado con rodillos, etc.. Otros procedimientos para la desintegración de las membranas celulares de material biológico son la desintegración térmica, en donde las membranas celulares se desnaturalizan por acción de la temperatura, o por la combinación de procedimientos térmicos y procedimientos mecánicos. Después del proceso de desintegración los constituyentes solubles del material biológico se exprimen, se extraen con disolventes, la mayor parte de las veces con agua, o en caso de que no sean sustancias solubles, se lavan.

20 La patente WO 99/64634 describe el sistema "ESTERIL" basado en la electroporación. No existe en este sistema un dispositivo para la trituración de la remolacha en trocitos de remolacha. HOFFMANN J. "Wie kommt der Zucker aus der Rübe" ("Como se obtiene el azúcar de la remolacha"), IDW, 13-12-2002 describe el sistema de electroporación móvil "KEA", en el cual se provocan cortos impulsos de 300.000 V en una millonésima parte de segundo sobre la remolacha azucarera.

25 Estos procedimientos para la obtención de los constituyentes de materiales biológicos son particularmente importantes para la industria del azúcar, por ejemplo, en el centro de Europa, en donde como ya es sabido, para la obtención del azúcar (sacarosa), se procesa la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*) con tales procedimientos para obtener el azúcar de la misma. Convencionalmente, las remolachas lavadas son troceadas en una máquina de cortar convencional, y los trocitos de remolacha obtenidos se cuecen con agua caliente desde aproximadamente 70 hasta 75 °C. Con ello, las células de la remolacha se desnaturalizan térmicamente, es decir las paredes de la célula se disgregan y por este motivo son permeables a las moléculas de sacarosa. En un proceso posterior de extracción, habitualmente mediante extracción a contracorriente, se obtiene a temperaturas de aproximadamente 68 hasta 70 °C un extracto con un contenido en sacarosa (jugo en crudo).

35 Para hacer posible una extracción eficiente, debe añadirse, como ya es sabido, una importante proporción de agua externa (condensada). Para la optimización del proceso de extracción y para disminuir el contenido restante en azúcar en los pequeños trozos extraídos, se retira habitualmente en los procedimientos ya conocidos, en relación a la cantidad de trozos, aproximadamente un 105% hasta un 110% de jugo en crudo. La deducción se calcula por la relación entre la cantidad de extracto y la cantidad de remolacha empleada. A continuación puede efectuarse una purificación del jugo del extracto.

40 Junto a la considerable cantidad de agua externa necesaria para la extracción, el procesado del material biológico para la obtención de los constituyentes es también un procedimiento que consume mucha energía. En particular, la descomposición térmica del material biológico a las temperaturas habituales por encima de 70 °C requiere un gran aporte de energía. Pero también en el siguiente paso de extracción debe calentarse una considerable cantidad de agua externa a temperaturas por encima de los 70 °C, y en el siguiente paso del proceso debe ser evaporada con un alto coste. Existe por lo tanto en el estado actual de la técnica la necesidad de que la desintegración del material biológico, en particular de la remolacha azucarera o respectivamente de las células de la remolacha azucarera, se efectúe con un pequeño consumo de energía, y también la necesidad de reducir con el empleo de un apropiado procedimiento conectado aguas abajo, la cantidad de agua y de energía para la obtención de los constituyentes del material biológico.

55 El problema técnico de la presente invención es el de preparar un procedimiento perfeccionado para la extracción y subsiguiente obtención de los constituyentes de un material biológico, a saber, de la pulpa de remolacha, así como un dispositivo para la ejecución del procedimiento perfeccionado, en donde el procedimiento perfeccionado se caracteriza en particular por una alta eficacia y economía con un simultáneo pequeño consumo de fuentes de energía y agua.

60 La presente invención soluciona el problema técnico de base, mediante un procedimiento para la extracción y opcionalmente la subsiguiente obtención de los constituyentes de la remolacha azucarera, el cual procedimiento comprende los siguientes pasos:

65 (a) Desmenuzado de las remolachas azucareras para lograr una pulpa de remolacha en un dispositivo para la trituración de la remolacha en pulpa de remolacha, obteniéndose a continuación una mezcla de trocitos de remolacha y jugo,

(b) Adición de jugo en crudo o agua a la mezcla obtenida de trocitos de remolacha y jugo para obtener una

mezcla preparada de trocitos de remolacha y jugo con una conductividad de 2,6 mS/cm a 10 mS/cm, y

(c) Ajuste de la densidad aparente de la pulpa de remolacha de 400 kg/m³ a 800 kg/m³ en la mezcla de trocitos de remolacha y jugo preparada, en un dispositivo de electroporación, y a continuación

(d) Ejecución de la electroporación de la mezcla preparada de trocitos de remolacha y jugo obtenida en el paso (c), y a continuación

(e) Extracción de la mezcla obtenida de trocitos de remolacha y jugo electroporada, en un extractor.

y opcionalmente la obtención o aislamiento de los constituyentes del extracto de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo electroporada. El problema técnico de la presente invención se resuelve también mediante una instalación para la extracción de los constituyentes de la pulpa de remolacha, la cual comprende, por lo menos un dispositivo para el desmenuzamiento de las remolachas en pulpa de remolacha con obtención de una mezcla de trocitos de remolacha y jugo, por lo menos un dispositivo conectado al mismo para el transporte de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo obtenida, por lo menos un dispositivo conectado al mismo para la electroporación de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo, por lo menos un dispositivo conectado al mismo para el avance de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo electroporada y, por lo menos un dispositivo conectado al mismo para la extracción de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo.

El método según la invención, en el cual se emplea para la electroporación un medio con una relativamente alta conductividad, es entre otras cosas sorprendente, puesto que hasta ahora se había asumido comúnmente que la formación de un intenso campo eléctrico necesario para la electroporación, requería una solución suspensión de trocitos de remolacha y jugo con una baja conductividad. Puesto que en la electroporación de la pulpa en corto tiempo, debido a las transiciones de material, por ejemplo azúcar y sales, de la pulpa en la suspensión, aparecen altas conductividades, se deduce que deben realimentarse grandes cantidades de agua nueva en el reactor para poder contrarrestar este aumento de la conductividad. Según la invención podría demostrarse que la electroporación de la pulpa, en particular si se ajusta la densidad aparente de la pulpa, da mejor resultado que la electroporación de las remolachas. Además, la electroporación de la pulpa, al contrario de la electroporación de las remolachas considerablemente más grandes, más compactas y que resisten más la temperatura, es mayor cuando el producto a electroporar, a saber la pulpa, se calienta ligeramente antes de la electroporación. Por el contrario, las remolachas por regla general frías en la época de la cosecha, no deben calentarse por lo que no es necesario un gasto de energía. El método según la invención para efectuar la electroporación de la pulpa de la manera indicada, facilita que el producto de electroporación se caliente ligeramente previamente, por ejemplo a temperaturas de 5 a 40°C, de preferencia de 10 a 40°C, de manera que, a continuación, debido a las altas temperaturas del producto de electroporación, se puede efectuar una eficaz electroporación o respectivamente, es posible una electroporación con pequeñas intensidades de campo. El citado calentamiento del producto de electroporación se efectúa según la invención, solamente en el caso de la pulpa, por el contrario no es posible en el caso de la remolacha, por lo cual tiene lugar una correspondiente reducción de la intensidad del campo. La invención pone a disposición con ello un procedimiento particularmente eficiente y de coste ventajoso.

La invención prevé que en un primer paso de procedimiento, las remolachas azucareras sean desmenuzadas para formar la pulpa de remolacha. La pulpa de remolacha, en dependencia con la presente invención, son remolachas partidas o respectivamente remolachas cortadas en discos. La invención prevé que las remolachas azucareras, sean procesadas por ejemplo en una máquina cortadora para formar la pulpa de remolacha, en donde se forma una mezcla de trocitos de remolacha y jugo, la cual comprende las remolachas cortadas así como el jugo celular saliente.

A la mezcla de trocitos de remolacha y jugo se añade un medio, por ejemplo el agua, de preferencia, jugo en crudo, en particular jugo en crudo alcalinizado, por ejemplo de una extracción alcalina de remolachas, en particular una extracción de pulpa alcalina de remolacha, en donde se obtiene una mezcla preparada de trocitos de remolacha y jugo (soporte del medio), la cual presenta una conductividad de 2,6 mS/cm a 10,0 mS/cm. En esta mezcla de trocitos de remolacha y jugo que contiene el medio, la cual se encuentra de preferencia en un dispositivo para la electroporación, se ajusta al mismo tiempo o inmediatamente a continuación, una densidad aparente de la pulpa de remolacha de 400 kg/m³ a 800 kg/m³, en donde según la invención, no existe de preferencia en la mezcla de trocitos de remolacha y jugo preparada con esta densidad aparente ajustada de la pulpa de remolacha, ninguna o sólo una muy pequeña cantidad de inclusiones de aire. La densidad aparente empleada según la invención puede ser alterada preferentemente por la presión ejercida por el material de pulpa atascado por ejemplo por una multitud de incidencias. El empleo de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo que contiene el medio con respecto a la densidad aparente de la pulpa antes citada hace posible la subsiguiente ejecución libre de inclusiones de aire de una electroporación de manera energéticamente favorable. La mezcla de trocitos de remolacha y jugo electroporada, es decir la mezcla de trocitos de remolacha y jugo expuesta a una electroporación, se conduce a continuación a la operación de extracción en un extractor y a continuación pueden obtenerse en los pasos de procedimiento habituales, los constituyentes como por ejemplo el azúcar, por ejemplo mediante el método de la cristalización por evaporación y/o de la cristalización por enfriamiento.

5 En otra versión preferida, la invención se refiere a un procedimiento antes citado en donde la adición del medio y el ajuste de la conductividad en el paso (b) se pueden efectuar también en el paso (c) es decir que el paso (b) y el paso (c) coinciden. Igualmente, el paso (c) se puede efectuar en el tiempo antes del paso (b). En una versión particularmente preferida está previsto que la conductividad en el paso (b) y/o (c) puede ajustarse de 2,6 mS/cm a 6,0 mS/cm .

En otra versión preferida está previsto, que la densidad aparente ajustada en el paso (c) esté ajustada de 450 kg/m³ a 700 kg/m³ .

10 En una versión preferida está previsto que la pulpa o la mezcla de trocitos de remolacha y jugo o la mezcla de trocitos de remolacha y jugo preparada, se calienta antes de la electroporación a una temperatura elevada con respecto a las remolachas cosechadas, en particular de 5 a 40 °C, de preferencia de 10 a 40 °C, con particular preferencia de 15 a 35 °C.

15 Mediante la electroporación efectuada según la invención, de la pulpa de remolacha, se abren con particular ventaja las células del material biológico a saber de la pulpa de remolacha, con el empleo de impulsos de alta tensión. Por este motivo la apertura térmica de estas células para una subsiguiente extracción no es necesaria.

20 En dependencia de la presente invención se entiende con la denominación "material biológico", la pulpa de remolacha (*Beta vulgaris*).

25 En dependencia de la presente invención, se entiende por extracción un procedimiento de separación por lixiviación de determinados componentes, en particular componentes de mezclas de sustancias sólidas o líquidas, en particular de material biológico, con ayuda de un disolvente apropiado, en donde entre el disolvente y la sustancia disuelta es decir el constituyente del material biológico no tiene lugar ninguna reacción química. En la obtención de los constituyentes solubles en agua como la sacarosa, la inulina, los almidones del material biológico, se emplea de preferencia el agua como medio de extracción, por ejemplo en la obtención del azúcar a partir de pulpa de remolacha azucarera. En una variante, pueden obtenerse adicionalmente o exclusivamente, los constituyentes solubles en grasas, mediante la utilización de disolventes preponderantemente no polares y/o orgánicos a partir del material biológico.

35 Según la presente invención el paso (d) del procedimiento según la invención, a saber la electroporación del material biológico en un medio conductor, se efectúa en una suspensión o respectivamente mezcla de trocitos de remolacha y jugo formada por la disgregación de la remolacha conseguida durante el paso (a), eventualmente con adición de agua o jugo en crudo, de preferencia sin embargo con adición de jugo en crudo alcalinizado, en donde el material biológico se somete a un campo de alta tensión. De preferencia está previsto que el campo de alta tensión se produzca de forma de por sí ya conocida, por ejemplo con electrodos conductores de tensión, mediante la aplicación de una tensión, en particular una alta tensión, sobre el material biológico. De preferencia se emplea alta tensión aplicada en forma de impulsos, pero también están previstos campos periódicos alternos y campos de tensión continua. La intensidad de campo es de preferencia desde 0,1 a 20 kV/cm, de preferencia aproximadamente desde 40 1 hasta 5 kV/cm, en particular desde 2 hasta 4 kV/cm. En una variante particularmente preferida, la conductividad del medio, en donde se encuentra el material biológico, está adaptada a la conductividad del material biológico de manera que se alcanza un curso óptimo de las líneas de campo en el interior del material biológico, en particular la conductividad es desde 2,6 hasta 10,0 mS/cm, de preferencia desde 2,6 hasta 6,0 mS/cm.

45 Sin estar limitados a ninguna teoría, puesto que mediante la electroporación ya tiene lugar una abertura de las células, la necesidad de una subsiguiente extracción se reduce esencialmente, de forma que la extracción del material biológico puede tener lugar a diferencia del procedimiento normal a temperaturas significativamente bajas. El procedimiento preferido según la invención se caracteriza por lo tanto porque el paso de extracción (e) se efectúa, en comparación al estado actual de la técnica, a una temperatura esencialmente más baja, es decir a una 50 temperatura de 0 a 65 °C, en particular de 10 a 65 °C, de preferencia de 45 a 60 °C, en particular de 46 a 60 °C. Naturalmente la temperatura de extracción se puede adecuar a las necesidades del material biológico y puede ser esencialmente más baja o más alta en tanto la extracción todavía no haya sido efectuada. Debido a la disminución de la temperatura de extracción del material biológico, a saber la pulpa de remolacha, ésta se trata más suavemente que en el procedimiento convencional de desnaturalización térmica. Por consiguiente, resulta según la invención que 55 es ventajosa una elevación de la compresibilidad del material biológico, por ejemplo la pulpa de remolacha alrededor de aproximadamente un 2 % en % de TS (TS = sustancia seca).

60 Según la invención, está previsto también en una versión que el extracto purificado, en particular el jugo fino I y II se concentren a continuación en una instalación de evaporación de varios pasos hasta aproximadamente un 70% de contenido de sustancia seca.

65 Según la invención se prefiere que el extracto y/o el jugo fino obtenidos a partir de la extracción de la pulpa de remolacha azucarera tratada según la invención, se procesen en una instalación de cristalización del azúcar de varios pasos. El material biológico extraído, en particular la pulpa de remolacha extraída, es exprimido a continuación todavía mecánicamente y por ejemplo se mezcla con melaza y, de preferencia, después del secado térmico se vende en el mercado como pienso, en particular como bolitas de pienso.

En una variante preferida tiene lugar la extracción en el paso (e) como una extracción alcalina, en particular con el empleo de sustancias alcalinizantes como la lechada de cal y/o la cal viva. Con el nombre de "alcalino" se entiende en este contexto, el valor del pH de un medio acuoso desde un pH 7 hasta un pH 14 (a 20 °C). En una variante preferida, la extracción alcalina se efectúa a un pH 7,5 hasta un pH 11, en particular aproximadamente a un pH 10, por ejemplo a un pH 10,2.

En una extracción alcalina no puede excluirse en todos los casos, que tengan lugar reacciones químicas con el material biológico, en particular, puede formarse una cantidad de pectato de calcio de alto peso molecular. A temperaturas de extracción conocidas de aproximadamente 70 a 75 °C, estas reacciones químicas no deseadas de la extracción alcalina son tan violentas, que se forman en parte grandes cantidades de pectato de calcio el cual dificulta esencialmente la filtración del extracto obtenido, de preferencia del extracto purificado mediante purificación del jugo, de manera que este tipo de procedimiento no puede ser aplicado en la práctica. Por el contrario, la extracción alcalina preferida según la invención, la cual se efectúa a bajas temperaturas, disminuye la formación de estos compuestos de alto peso molecular por lo cual en la filtración del extracto purificado en particular del jugo diluido I y/o del jugo diluido II obtenidos por purificación del jugo, se logra un coeficiente de filtración inferior a 1 mm/g.

El aporte de la alcalinidad en el material biológico, a saber a la pulpa de remolacha, por ejemplo en forma de lechada de cal, de hidróxido de calcio, de sacarato de calcio o de cal viva, tiene lugar de preferencia inmediatamente después de la electroporación (paso (d)), por ejemplo en un depósito intermedio, antes del posterior procesado del material biológico. En otra variante, la alcalinidad se aplica inmediatamente antes de la ejecución de la extracción (paso (e)).

En una versión preferida de la invención la alcalinización del material biológico, a saber la pulpa de remolacha tiene lugar mediante la adición del medio de alcalinización directamente en la máquina de cortado, es decir en el dispositivo para el desmenuzamiento de la remolacha, a saber en el paso (a), ó/y a continuación en el paso (b) y/o en el paso (c). Esto tiene la ventaja de una desinfección parcial del material biológico.

Según la invención, se prefiere aplicar la alcalinidad en forma de solución acuosa al material biológico, de preferencia por rociado. En otra variante, con el fin de aportar la alcalinidad al material biológico, se aplica por lo menos una sustancia alcalina, en particular la cal, como la cal viva, como sustancia sólida, de preferencia en forma de polvo, en el procedimiento.

Mediante el aporte de la alcalinidad al material biológico tiene lugar una disminución del riesgo de infección del material biológico y se logra un aumento de la estabilidad microbiológica del material biológico y del jugo celular separado durante el procesado. La estabilidad microbiológica es a este respecto, de aproximadamente 10^4 KBE/ml.

En otra variante preferida, en el procedimiento según la invención, por ejemplo en el paso (a), (b), (c), (d), y/o (e) se conduce al material biológico por lo menos una sustancia auxiliar. En conexión con la presente invención, se entiende por "sustancia auxiliar" una composición o una sustancia química pura, la cual en el constituyente obtenido, de preferencia en el alimento obtenido, no tienen ninguna clase de función. Las sustancias auxiliares son sustancias de suministro, como condensados aunque también agua industrial, disolventes, productos de desinfección como el formaldehído o un antiespumante. De preferencia, son también sustancias auxiliares de floculación, como productos catiónicos o productos aniónicos de floculación, sustancias auxiliares floculantes, sustancias para el aporte de alcalinidad y/o de iones de calcio como la lechada de cal, la cal viva, el hidróxido de calcio, el sacarato de calcio, el sulfato de calcio, y otras sales de calcio y/o sales de aluminio. Normalmente se aplica por lo menos una sustancia auxiliar, de preferencia, según la invención, en forma de solución al material biológico, de preferencia por rociado. En otra variante, se aplica por lo menos una sustancia auxiliar en forma de sustancia sólida, de preferencia, en forma de polvo.

Con particular ventaja, mediante la electroporación del material biológico según la invención, se abren en el paso (d), las paredes celulares de las células de la remolacha, lo cual facilita el aporte de alcalinidad y/o de iones calcio en el material biológico. En particular, debido a la combinación preferida según la invención de electroporación en el paso (d) y la extracción, en particular alcalina en el paso (e), tiene lugar otro aumento de la facilidad de escurrido del agua del material biológico después del final del procedimiento según la invención, por ejemplo mediante compresión alrededor de aproximadamente 8 puntos % de contenido de sustancia seca (% de TS).

Un objetivo preferido de la presente invención es por lo tanto también un procedimiento para aumentar la compresibilidad del material biológico extraído, en particular de la pulpa de remolacha azucarera, y con ello la parte de sustancia seca que se obtiene, caracterizado porque, en un primer paso tiene lugar una electroporación del material biológico, en particular de la pulpa de remolacha azucarera según los pasos de procedimiento anteriormente realizados (b), (c) y (d), y en un paso posterior se efectúa una extracción alcalina del material biológico electroporado, y a continuación se obtiene el material biológico extraído mediante un prensado a presión elevada.

Otro objeto preferido de la presente invención es por consiguiente también, un procedimiento para la obtención de un material biológico, en particular de la pulpa de remolacha azucarera extraída, con una alta proporción de

substancia seca, de preferencia de aproximadamente un 38% de TS, el cual procedimiento comprende los pasos siguientes:

- 5 (a) Desmenuzamiento de las remolachas azucareras para obtener la pulpa de remolacha azucarera en un dispositivo para el desmenuzamiento de las remolachas en pulpa de remolacha, obteniéndose una mezcla de trocitos pequeños de remolacha y jugo, y a continuación
- (b) Adición de jugo en crudo o agua a la mezcla obtenida de trocitos de remolacha y jugo para obtener una mezcla de trocitos de remolacha, con una conductividad de 2,6 mS/cm hasta 10 mS/cm y simultáneamente o a continuación
- 10 (c) Ajuste de la densidad aparente de la pulpa de remolacha, de 400 kg/m³ hasta 800 kg/m³, de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo preparada, en el dispositivo de electroporación, y a continuación
- (d) Ejecución de la electroporación de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo preparada obtenida en el paso (c), y a continuación
- 15 (e) Extracción de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo obtenida por electroporación, en un extractor,

en donde en un paso siguiente, el material biológico electroporado, en particular la pulpa de remolacha azucarera electroporada, se prensa de preferencia de manera ya conocida, y a continuación el material biológico extraído se obtiene con un alto contenido en materia seca.

- 20 Un objetivo de la presente invención es por consiguiente también, el conseguir una instalación para la extracción y obtención de los constituyentes de un material biológico, la cual se emplea para la ejecución del procedimiento según la invención. Según la invención, esta instalación se caracteriza por la extracción de los constituyentes de la pulpa de remolacha, y comprende por lo menos un dispositivo para el desmenuzamiento de las remolachas en trocitos de remolacha con lo que se obtiene una mezcla de trocitos y jugo, a continuación del mismo por lo menos un
- 25 dispositivo para el transporte de la mezcla de trocitos y jugo, por lo menos un dispositivo conectado al mismo para la electroporación de la mezcla de trocitos y jugo, por lo menos un dispositivo conectado al mismo para el transporte de la mezcla electroporada de trocitos y jugo, y por lo menos un dispositivo conectado al mismo para la extracción de la mezcla de pedacitos y jugo. La invención se refiere en otra versión preferida a una instalación ya citada, en donde esta instalación presenta también un dispositivo para la alimentación de jugo en crudo, en particular de jugo en
- 30 crudo alcalinizado. En una versión particularmente preferida, este dispositivo para la alimentación de jugo en crudo está dispuesto como una tubería entre el extractor, a saber, el dispositivo para la extracción de la mezcla de trocitos y jugo y el dispositivo de electroporación. Puede también estar previsto que el dispositivo para la alimentación del jugo en crudo, en particular el jugo en crudo alcalinizado, se efectúe como conducción entre el extractor y el dispositivo de desmenuzamiento de las remolachas azucareras o el subsiguiente dispositivo de transporte para la
- 35 mezcla obtenida de trocitos y jugo.

- La instalación según la invención para la extracción de los constituyentes de la remolacha azucarera se caracteriza por un coste de construcción relativamente pequeño en comparación al coste de un reactor para la electroporación de las remolachas. El coste de la construcción para la electroporación de la remolacha es considerable, dado que en particular la tolva depósito de las remolachas debe ser levantada, debe instalarse la electroporación entre el
- 40 depósito de remolachas y la máquina de desmenuzar, y deben construirse depósitos separados de almacenamiento para cada máquina de desmenuzar, así como debe efectuarse el transporte de los pedazos electroporados y desmenuzados, mediante transportadores helicoidales a la maceración (dispositivo de extracción). Por el contrario, está previsto según la invención, que la electroporación de los pedacitos mediante la integración del reactor de electroporación tenga lugar entre la cinta de transporte de los pedacitos de remolacha y la maceración de los
- 45 mismos. En una versión particularmente preferida de la presente invención, está previsto que la construcción del reactor de electroporación se efectúe en la tolva habitual de caída de la cinta de transporte de pedacitos de remolacha a la maceración de la misma.

- En una versión preferida, el dispositivo según la invención para el desmenuzamiento de las remolachas en pulpa de remolacha, es un dispositivo de trocear que se llama máquina cortadora, de preferencia, una máquina de cortar en
- 50 forma de bombo, la cual está colocada en el camino de transporte de las remolachas. En una variante, la máquina de trocear está provista de un depósito intermedio para la recepción de las remolachas, las cuales se preparan primariamente mediante la acumulación uno sobre otro del material biológico con el necesario aporte de presión para su desmenuzamiento.

- 55 Según la invención, se prefiere que el extractor sea un extractor de torre. En una variante, el extractor es un extractor de tipo helicoidal como por ejemplo un extractor DDS. En otra versión, el extractor es un extractor de células de tambor, como por ejemplo un tambor RT.

- En una versión preferida del dispositivo según la invención, está previsto adicionalmente por lo menos, un dispositivo de dosificación para el aporte de sustancias auxiliares y/o alcalinidad. Este dispositivo de dosificación contiene en una variante, por lo menos una tubería de lavado con por lo menos un cabezal de toberas unido a la misma para el rociado de soluciones de sustancias auxiliares y/o medios alcalinizantes como por ejemplo, la lechada de cal en el material biológico. En otra variante, es por lo menos un dispositivo de dosificación, un dispositivo que sirve para el aporte de sustancias sólidas, de preferencia unos medios en forma de polvo, en particular se trata de un dosificador
- 60

neumático y/o un alimentador helicoidal.

De preferencia, el dispositivo de dosificación está colocado en una zona de dosificación del dispositivo de transporte para la mezcla de trocitos de remolacha y jugo. En una variante, el dispositivo de dosificación está colocado en una zona de dosificación del depósito intermedio. En otra variante, el dispositivo de dosificación está colocado en una zona de dosificación del recipiente de maceración, a saber, antes del extractor o en el mismo extractor. En este contexto, se entiende con el nombre de "zona de dosificación", aquel espacio sin limitación, en donde mediante el dispositivo elegido de dosificación, el material de dosificación, es decir, las citadas sustancias auxiliares, medios alcalinizantes, etc., pueden ser aportados respectivamente en el material biológico.

Otras versiones preferidas se deducen de las reivindicaciones subordinadas.

El dispositivo según la inversión se describe más exactamente mediante la figura anexa: La figura muestra la representación esquemática de una versión preferida del dispositivo según la invención.

La invención se describe más exactamente a la vista del siguiente ejemplo:

Ejemplo:

Extracción alcalina del material de remolacha electroporado

A partir de un depósito intermedio para las remolachas (11), éstas se conducen a un dispositivo para el desmenuzamiento de las remolachas en pulpa de remolacha (1). La mezcla de pequeños trocitos de remolacha y jugo formada por el desmenuzamiento es conducido mediante un dispositivo para el transporte de la mezcla de trocitos pequeños y jugo obtenida (3) (cinta de las remolachas), a una tolva de recogida (13), en la cual está integrado un dispositivo para la electroporación (5). La mezcla electroporada de trocitos y jugo abandona el dispositivo de electroporación (5) y llega a un dispositivo para continuar la mezcla electroporada de trocitos y jugo (7) en un dispositivo para la extracción de la mezcla de trocitos y jugo (9). A partir de la tubería de este dispositivo (9), una tubería (15) conduce la alimentación del dispositivo para la extracción (9) del jugo en crudo alcalinizado obtenido en el dispositivo para la electroporación (5) ó respectivamente a la tolva de recogida (13), en donde el dispositivo de electroporación está integrado.

La forma de proceder según la invención es como sigue:

Inmediatamente después de cosechar o de almacenar las remolachas azucareras, se lavan, y eventualmente se calientan aproximadamente a 12 °C y a continuación, eventualmente trituradas de una forma grosera, se transportan a un depósito intermedio (11) inmediatamente encima de la máquina de cortado (1), a partir de allí llegan al mecanismo de cortado (1) mediante una tolva de entrega a un dispositivo para el transporte de la mezcla de trocitos pequeños de remolacha y jugo (3). En el depósito intermedio se dosifica la lechada de cal para disminuir la actividad microbiológica.

El dispositivo para el transporte de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo obtenida (3), denominada también como cinta de remolachas, transporta esta mezcla a la tolva de caída (13), en la cual está integrado el dispositivo de electroporación (5). En el dispositivo de electroporación se prepara mediante la dosificación del jugo en crudo alcalinizado de la tubería (15) que desemboca en la tolva de caída, y conduce el jugo en crudo alcalinizado a partir del dispositivo para la extracción (9), una mezcla de trocitos y jugo conteniendo un medio libre de inclusiones de aire con una conductividad de 5 mS/cm. La tolva de caída (13) está construida a una altura tal, que en el reactor de electroporación (5) se alcanza una densidad aparente de 520 kg/m³, en donde en la mezcla de trocitos pequeños de remolacha y jugo, no existen inclusiones de aire o burbujas de aire. En el dispositivo para la electroporación se emplean ahora impulsos de alta tensión de 3 a 4 kV/cm, en donde las paredes celulares están cerradas de forma ya conocida.

Los trocitos pequeños de remolacha y el jugo transportados seguidamente mediante el dispositivo de transporte (7), son conducidos eventualmente mediante un depósito de maceración no representado separadamente, a una instalación de extracción a contracorriente (9), en donde se extraen y el extracto es recogido. La temperatura de la extracción se escoge de 46 a 60°C aunque más claramente por encima de 46 °C, pero con un máximo de 60 °C. El extractor es un extractor de torre, un extractor de tipo helicoidal o respectivamente un extractor de células de tambor. En el extractor se extraen los trocitos de remolacha a contracorriente con el medio de extracción, a saber, agua nueva.

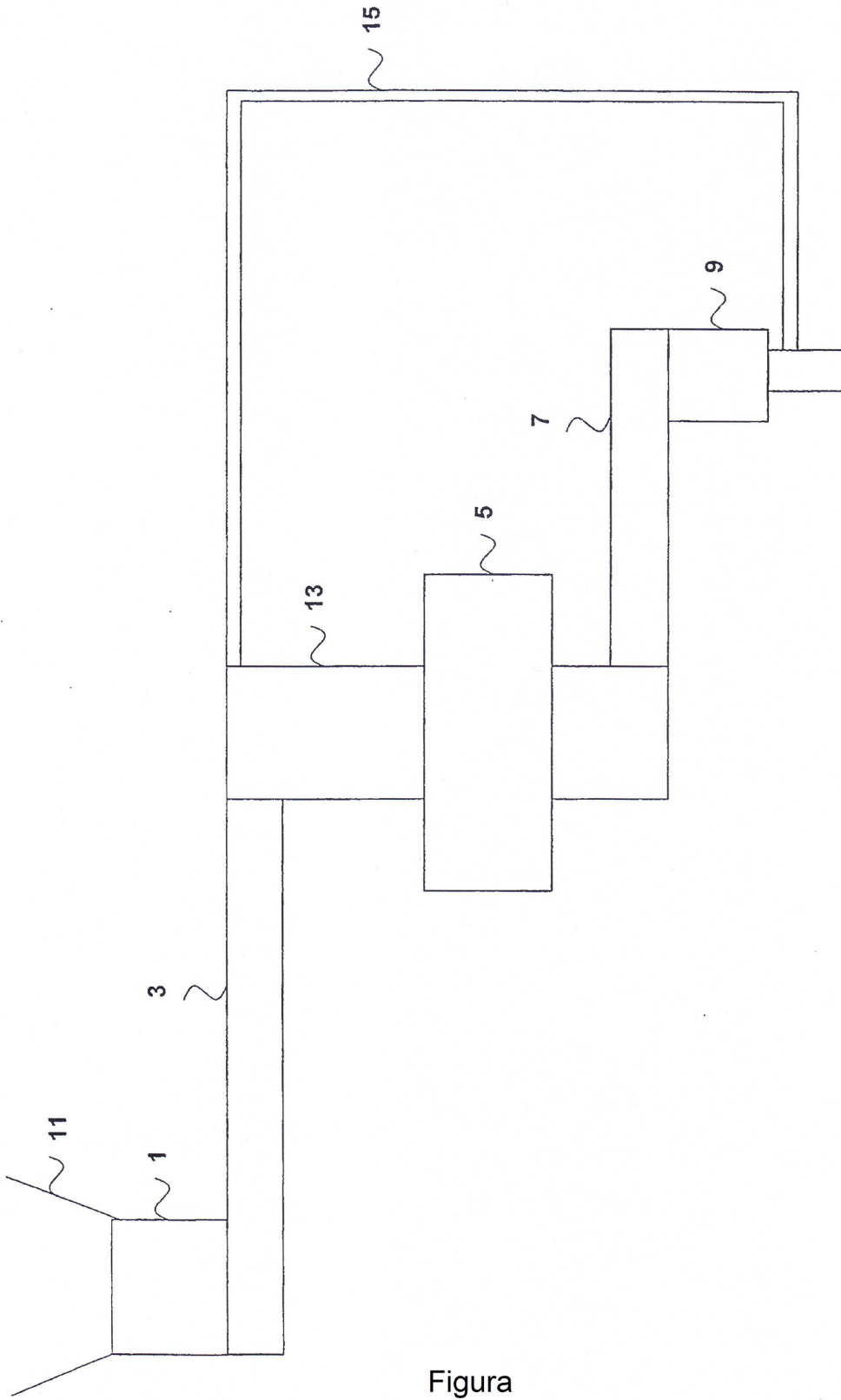
En conexión con lo anteriormente descrito, se efectúa una purificación del jugo con lechada de cal y ácido carbónico. El extracto purificado (jugo fino I y II) se procesa de manera convencional, es decir, después de concentrar el jugo hasta una consistencia de jarabe, se obtiene el azúcar mediante otra evaporación y sucesivas cristalizaciones en los cristalizadores. La lechada de carbonato de calcio separada se exprime de manera convencional en filtros prensa no representados y las tortas se venden en el mercado como abono con el nombre de Carbokalk.

5 Después de la precedente alcalinización se añade al jugo de las células obtenido, un medio floculante. El jugo transportado se conduce a continuación a un decantador estático convencional. El paso intermedio del decantador se suprime y se efectúa en la instalación de preencalado del procesado del extracto efectuado paralelamente. El proceso de clarificación del decantador por el contrario es conducido a su otra valoración, la cual comprende la combinación con jugo fino procedente del procesado del extracto. Paralelamente, el extracto obtenido es sometido a una purificación convencional del jugo.

10 Las cortaduras de remolacha extraídas, se prensan en prensas de huso no representadas. El agua extraída por presión se recircula al extractor. Las cortaduras prensadas se desecan convencionalmente térmicamente, es decir, se secan en secadores de baja temperatura, en secadores a alta temperatura o respectivamente en secadores por evaporación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la extracción de los constituyentes de la remolacha azucarera, el cual comprende los pasos siguientes:
 - (a) Desmenuzando de las remolachas azucareras en trocitos de remolacha en un dispositivo de desmenuzamiento de remolachas en trocitos de remolacha, obteniéndose una mezcla de trocitos de remolacha y jugo, a continuación
 - (b) Adición de jugo en crudo o agua a la mezcla obtenida de trocitos de remolacha y jugo para la obtención de una mezcla de trocitos de remolacha y jugo preparada, con una conductividad de 2,6 mS/cm a 10 mS/cm, y
 - (c) Ajuste de una densidad aparente de los trocitos de remolacha de 400 kg/m³ a 800 kg/m³ en la mezcla preparada de trocitos de remolacha y jugo, en un dispositivo de electroporación, y a continuación
 - (d) Ejecución de la electroporación de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo preparada obtenida en el paso (c), y a continuación
 - (e) Extracción de la mezcla electroporada de trocitos de remolacha y jugo obtenida, en un extractor.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde la conductividad está ajustada en el paso (b) de 2,6 mS/cm a 6,0 mS/cm.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en donde la densidad aparente en el paso (c) es desde 450 kg/m³ hasta 700 kg/m³.
4. Procedimiento según una de las precedentes reivindicaciones, en donde en el paso (b) y/o después en el paso (d) se añaden cal y/o lechada de cal, a la mezcla de trocitos de remolacha y jugo.
5. Procedimiento según una de las precedentes reivindicaciones, en donde el paso (e) se efectúa a una temperatura de 0 °C hasta 65 °C, de preferencia desde 45 °C hasta 60 °C.
6. Procedimiento según una de las precedentes reivindicaciones, en donde el paso (e) es una extracción alcalina.
7. Procedimiento según una de las precedentes reivindicaciones, en donde el jugo en crudo conducido al paso (b) es un jugo en crudo alcalinizado.
8. Procedimiento según una de las precedentes reivindicaciones, en donde la mezcla preparada de trocitos de remolacha y jugo se ajusta antes de la electroporación a una temperatura de 5 °C hasta 40 °C, de preferencia de 10 °C hasta 40°C.
9. Instalación para la extracción de los componentes de las cortaduras de remolacha apropiada para la ejecución de los pasos del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, la cual comprende por lo menos un dispositivo para el desmenuzamiento de las remolachas en trocitos de remolacha (1) con obtención de una mezcla de trocitos de remolacha y jugo, por lo menos un dispositivo conectado al mismo para el transporte de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo (3), por lo menos un dispositivo en conexión con la misma para la electroporación (5) de los trocitos de remolacha y jugo, por lo menos un dispositivo en conexión con la misma para la conducción de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo electroporado (7), y por lo menos un dispositivo en conexión con la misma para la extracción de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo electroporados (9).
10. Instalación según la reivindicación 9, en donde la instalación es un dispositivo para la alimentación del jugo en crudo de remolacha, en particular jugo en crudo alcalinizado.
11. Instalación según la reivindicación 10, en donde la instalación para alimentación de jugo en crudo (15) está proyectada de tal manera que la alimentación de jugo en crudo es apropiado efectuarla, o bien en el dispositivo para el transporte de la mezcla de trocitos de remolacha y jugo (3) ó bien en el dispositivo para la electroporación (5).
12. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 11, en donde ésta presenta por lo menos un dispositivo de dosificación para la dosificación de las sustancias auxiliares.
13. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 12, en donde el dispositivo para la electroporación (5) está ejecutado como un reactor de maceración.



Figura