

401913



P.- 50.787

292 27 Osmosis 6

Int. Cl.: C 13 D

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de AKTIESELSKABET DE DANSKE SUKKERFABRIKKER

entidad danesa

con domicilio en Langebrogade 5, 1001 Copenhague K.,
Dinamarca

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PURIFICACION Y CLARIFICACION
DE JUGO DE AZUCAR"

(Clase Internacional CI3d)

401913



Esta invención se refiere a un procedimiento para la purificación y clarificación de jugos de azúcar.

5 Un procedimiento de la técnica anterior para la purificación y clarificación de jugo de azúcar obtenido por la extracción de caña de azúcar o de remolacha azucarera comprende las etapas de mezclar el jugo de azúcar con cal y de añadir posteriormente dióxido de carbono para precipitar el calcio añadido en forma de carbonato cálcico.

10 Algunas de las sustancias contaminantes son precipitadas juntamente con el carbonato cálcico en forma de sales cálcicas insolubles o escasamente solubles, en tanto que otros contaminantes, particularmente proteínas y pectinas, son coprecipitados por acción física. La siguiente purificación y clarificación comprenden una filtración, una precipitación adicional y una filtración adicional. Se han empleado muchas modificaciones de este proceso de purificación y clarificación. Así, parte del sedimento formado durante la etapa de precipitación puede recircularse a fin de reducir los gastos respecto a la cal. También puede añadirse la cal en diferentes etapas y pueden utilizarse aparatos especiales. Además, puede reemplazarse la filtración por operaciones de decantación y centrifuga-

401913



ción.

Los jugos hechos a partir de caña de azúcar pueden purificarse y clarificarse por métodos similares, pero también se han desarrollado otros métodos.

5 Así, la adición de cal puede ser seguida por un tratamiento de decantación o centrifugación, y puede añadirse dióxido de azufre o ácido fosfórico en lugar de dióxido de carbono.

10 En algunos casos el jugo de azúcar, hecho a partir de remolacha o de caña de azúcar, se somete a un tratamiento de intercambio iónico a continuación de las etapas anteriormente mencionadas de purificación y clarificación. Durante tal tratamiento de intercambio iónico se eliminan los restantes materiales contaminantes.

15 Todos estos métodos adolecen del inconveniente de que parte de las proteínas, pectinas, etc., de elevado peso molecular, se convierten en compuestos de bajo peso molecular como resultado de los tratamientos químicos, y estos compuestos permanecen en el jugo purificado y clarificado. Otro inconveniente es que el
20 precipitado formado contiene grandes cantidades de materiales inorgánicos que impiden una utilización económica de las valiosas proteínas contenidas en dicho precipitado. Por lo tanto, hasta ahora los precipitados
25 formados se han utilizado solamente como fertilizantes.

401913



Incluso para dicho fin el precipitado no es plenamente aceptable a causa de la naturaleza biodegradable de este producto.

5 Finalmente, han de emplearse grandes cantidades de productos químicos para precipitar las proteínas, pectinas, etc.

El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento más eficaz para la purificación y clarificación de jugos de azúcar.

10 Otro objetivo complementario de la invención es separar de los jugos de azúcar proteínas, pectinas, etc. que no estén contaminadas con productos químicos indeseables.

15 Otro objetivo complementario más de la invención es reducir los gastos respecto a precipitantes.

El procedimiento conforme a la invención comprende las siguientes etapas:

20 1. separar mecánicamente del jugo materiales contaminantes insolubles, por ejemplo mediante percolación, filtración o centrifugación,

2. someter el jugo así tratado a una ultrafiltración con una membrana semipermeable que permite el paso de agua y de moléculas de azúcar e impide el paso de compuestos de peso molecular elevado,

25 3. añadir agua al concentrado y someter el con

401913⁷



centrado diluído a una repetida ultrafiltración para separar de ello el azúcar restante,

4. repetir la etapa 3, si se desea,

5. combinar el producto permeado de las etapas 2, 3 y 4 y purificar los productos permeados combinados por un procedimiento seleccionado del grupo que consta de un tratamiento químico, una filtración, un tratamiento de intercambio iónico, una electrodiálisis, una ósmosis inversa y combinaciones de dos o más tratamientos.

10 Cuando se trata el jugo de esta manera, las valiosas proteínas, pectinas, etc. se separan antes de que el jugo se someta a la purificación y clarificación químicas. De este modo, estos materiales orgánicos no se convierten en compuestos solubles, y los materiales orgánicos separados no están contaminados con productos químicos. Por consiguiente, el producto separado tiene muchas aplicaciones, por ejemplo como un pienso. Debido a la eliminación preliminar de proteínas, pectinas, etc., la cantidad de precipitante requerida para obtener una eficaz purificación y clarificación se reduce significativamente. Finalmente, puesto que se elimina el tratamiento químico de las proteínas, pectinas, etc., el jugo de azúcar preparado es de mayor pureza que en los métodos de la técnica anterior. Una ventaja complementaria del procedimiento de la invención es que los coloides y

401913



ceras que están presentes en el jugo de caña de azúcar y que pueden interferir con una purificación final del jugo por ósmosis inversa han sido eliminados del jugo por las etapas de ultrafiltración. De este modo, el jugo purificado, preparado según el método de la invención, puede someterse a una purificación final por ósmosis inversa antes de que sea concentrado por evaporación y se separe el azúcar por cristalización y recristalización.

10 En el caso del jugo de caña de azúcar es importante que la temperatura del mismo no se eleve por encima de 75° C antes de la ultrafiltración, dado que el jugo tratado por calor puede formar recubrimientos céreos sobre las superficies de las membranas y reducir por consiguiente la capacidad de filtración.

15 El concentrado de las etapas 3 y 4 se seca preferentemente ya sea solo ya sea en una mezcla con otros materiales orgánicos. El producto así obtenido es apropiado como un pienso o como un aditivo de piensos.

20 En una realización preferida del procedimiento de la invención, el valor de pH del jugo de azúcar se ajusta a un valor de 6 - 11,5, antes de la primera ultrafiltración, por la adición de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ó CaCO_3 . Como resultado de dicho tratamiento, se precipitan los fos-

401913



fatos contenidos en el jugo de azúcar y se separan juntamente con el concentrado.

5 Cuando se trata jugo de caña de azúcar el valor de pH se ajusta preferentemente a 6 - 8,5, mientras que el valor de pH en el caso de jugo de remolacha azucarera puede ser de hasta 11,5.

10 El procedimiento de la invención será descrito ahora más detalladamente con referencia al dibujo, que muestra un organigrama de una realización preferida del procedimiento de la invención.

15 El jugo bruto, preparado a partir de remolacha o a partir de caña de azúcar, se pasa a través de una tubería 1 a un dispositivo 2 para separar mecánicamente del jugo materiales contaminantes insolubles. Los materiales separados se retiran del dispositivo 2, a través de una tubería 3, en forma de un lodo. El jugo sometido a dicho tratamiento inicial se pasa, a través de una tubería 4, a un recipiente 5 en el que se ajusta el valor de pH a un valor apropiado por adición de un ácido o de una base.

20 El jugo pasa desde el recipiente 5, a través de una tubería 6, a un primer aparato de ultrafiltración 7. El concentrado formado en el aparato de ultrafiltración 7 se pasa a través de una tubería 8 en la que se añade agua antes de que el jugo se introduzca en un
25 segundo aparato de ultrafiltración 9. El concentrado

401913

7 JUN 1972



formado en dicho segundo aparato de ultrafiltración 9 se pasa a un aparato de secado 10, en el que se evapora agua a fin de formar un producto seco rico en proteínas.

5 Los productos permeados del primer aparato de ultrafiltración 7 y del segundo aparato de ultrafiltración 9 se combinan y se someten a una purificación y una clarificación convencionales en el aparato 11.

10 El jugo purificado y clarificado que sale del aparato 11 tiene mayor pureza que el jugo obtenido por la tradicional purificación y clarificación química.

EJEMPLO 1

15

Un jugo de remolacha, del cual se habían eliminado las partículas sólidas por percolación, fué sometido a una ultrafiltración en un aparato que comprendía una membrana semipermeable preparada a partir de una disolución que constaba de:

20

25

Celulosa:	20%
Formamida:	39,5%
Acetona:	40,0%
Metil-celulosa:	0,5%

30.5.72

401913



La membrana se preparó aplicando una capa delgada de dicha disolución sobre una banda de acero y secando dicha película durante un período de 10 segundos antes de que se la pasara a través de un baño de agua con hielo.

La ultrafiltración se llevó a cabo a una presión de 20 atmósferas, y el concentrado así preparado se diluyó luego con una cantidad de agua correspondiente al 10 % de la cantidad de jugo que se estaba tratando. Este procedimiento fué repetido dos veces. El concentrado obtenido de esta manera tenía una pureza de 57,0 %. Los productos permeados se combinaron y los productos permeados combinados tenían una pureza de 93,6 % en comparación con una pureza inicial de 89,4 % del material de partida.

Como resultado de un subsiguiente tratamiento de intercambio iónico, la pureza del producto permeado se elevó a 96,7 %. En un segundo experimento en el que se sometió el producto permeado a un tratamiento químico con 8,3 % de CaO y dióxido de carbono, la pureza se elevó a 95,8 %. El producto eluído obtenido por el tratamiento de intercambio iónico contenía grandes cantidades de ácido orgánico, y era adecuado como material de partida para la producción de, por ejemplo, ácido cítrico. El sedimento obtenido como precipitado en el

401913



tratamiento químico fué tratado con disolución de Na_2CO_3 para liberar ácidos orgánicos, los cuales pueden emplearse de la misma manera que el producto eluído obtenido por el tratamiento de intercambio iónico.

5 La purificación y clarificación de jugo bruto con 1,0 % de CaO y dióxido de carbono dió como resultado la obtención de un jugo que tenía una pureza de 92,8 %.

10 El coeficiente de filtración del jugo que había sido sometido a una ultrafiltración y a un tratamiento químico subsiguiente fué de 0,5, comparado con 3,8 para un jugo obtenido por la purificación y la clarificación convencionales.

15 El color del jugo que había sido sometido a ultrafiltración y a tratamiento de intercambio iónico fué de 1,0^º St., en tanto que el color del jugo sometido a ultrafiltración y a tratamiento químico subsiguiente fué de 4,0^º St. El color del jugo sometido a una purificación y una clarificación convencionales fué de 8,7^º St.

20 Como se evidenciará de los datos anteriores, el jugo obtenido por la ultrafiltración es más puro y más fácil de filtrar que el jugo obtenido por el método convencional. Además, este tratamiento permite una
25 utilización económica de las proteínas. Puede emplearse

401913



se una electrodiálisis, en lugar del tratamiento de intercambio iónico, para obtener una purificación adicional posterior a la ultrafiltración.

5

EJEMPLO 2

Un jugo de caña de azúcar, que había sido sometido a un tratamiento mecánico previo para separar los materiales contaminantes insolubles, se sometió a ultrafiltración en una unidad de ultrafiltración doble que tenía un área de superficie de membrana total de 0,36 m². Las membranas utilizadas eran membranas de acetato de celulosa. La capacidad de filtración media de dicho aparato fué de 485 l/m² . 24 horas. Durante la primera ultrafiltración, el volumen del concentrado se redujo a 4 - 6 % del volumen original. Se añadió agua a fin de compensar el agua eliminada durante la primera etapa de ultrafiltración, es decir a una velocidad de 3-500 l/m².24 horas. Añadiendo agua en una cantidad de 10 - 15 % del volumen original de jugo, la concentración de azúcar en el concentrado pudo reducirse a un valor inferior a 1 % basado en la cantidad total de azúcar presente en el jugo empleado como material de partida. Los resultados típicos obtenidos son como sigue:

30.5.72

401913



	Volumen de concentrado:	3 % del volumen de jugo de partida
	Contenido en azúcar del concentrado:	3,5 %
	Contenido total en materia seca del concentrado:	15 - 20 %
5	Valor de pH del producto permeado:	5,4
	Índice de color medio del filtrado:	42 St.
	Temperatura de ultrafiltración:	25 - 35° C
	Presión de ultrafiltración:	2 - 15 atmósferas
10	Turbiedad del filtrado:	0,0

Los productos permeados combinados se trataron con una disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para obtener un valor de pH de 7 aproximadamente, y luego se calentó a una temperatura alrededor de 100° C. El precipitado formado se se paró por filtración, y el jugo purificado se evaporó sin posterior purificación para formar un azúcar cristalizado, que subsiguientemente se recrystalizó.

EJEMPLO 3

Un jugo de caña de azúcar se trató previamente tal como se explicó en el Ejemplo 2. Luego se ajustó el valor de pH a 7, aproximadamente, y a continuación se sometió el jugo a la ultrafiltración descrita en el Ejemplo 2.

30.5.72

401913



Los resultados típicos obtenidos fueron como sigue:

	Velocidad de ultrafiltración:	500 l/m ² . 24 horas
5	Volumen de concentrado:	3% del volumen del jugo de partida
	Contenido en azúcar del concentrado:	3,0 %
	Contenido total en materia seca del concentrado:	15 - 20 %
10	Valor de pH del filtrado:	7,1
	Índice de color del filtrado:	6º St.
	Temperatura de ultrafiltración:	25 - 35º C
	Presión de ultrafiltración:	2 - 15 atmósferas
	Turbiedad del filtrado:	0,0

15 El jugo clarificado así obtenido se usó para la producción de azúcar blanco sin purificación posterior.

20 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 23 de Abril de 1971, bajo el Nº 11211/71 se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

25 Los puntos de invención propia y nueva, que se

A handwritten mark or signature, possibly initials, consisting of a circle with a vertical line through it and some additional scribbles.

401913



presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa
tente de Invención en España, por VEINTE años, son los
siguientes:

5 1. Un procedimiento para la purificación y cla
rificación de jugo de azúcar, caracterizado por compren
der las etapas de (1) separar mecánicamente los materia
les contaminantes insolubles del jugo, (2) someter el ju
go así tratado a una ultrafiltración con una membrana
semipermeable que permite el paso de agua y de moléculas
10 de azúcar e impide el paso de compuestos de peso molecu
lar elevado, (3) añadir agua al concentrado y someter el
concentrado a una ultrafiltración repetida para separar
el azúcar restante del mismo, (4) repetir la etapa 3, si
se desea, (5) combinar los productos permeados de 2, 3 y
15 4 y purificar los productos permeados combinados por un
procedimiento seleccionado del grupo que consta de un
tratamiento químico, una filtración, un tratamiento de
intercambio iónico, una electrodiálisis, una ósmosis in
versa y combinaciones de dos o más de estos tratamien
20 tos.

2. Un procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado por ajustarse el valor de pH del jugo a
6 - 11,5 antes de la primera ultrafiltración por la adi
ción de Ca(OH)_2 , CaO ó CaCO_3 .

25 3. Un procedimiento según la reivindicación 1,



401913

7 JUN.



caracterizado por el hecho de que el concentrado de las etapas 3 y 4 se seca ya sea sólo ya sea en una mezcla con otros materiales orgánicos.

5 4. Un procedimiento para la purificación y clarificación de jugo de azúcar.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

7 JUN. 1972

Madrid

P.A.

Alberto de Elzañury
Por Poderes

30.5.72

EAS.-

- 15 -

401913

-5 JUN. 1974



LEYENDAS DE DIBUJOS

- 5 1 = Jugo bruto
 2 = Tratamiento mecánico
 3 = Sedimento
 4 = Acido/base
 5 = Ajuste de pH
10 6 = Secado
 7 = Ultrafiltración
 8 = Agua
 9 = Ultrafiltración
 10 = Producto seco rico en proteínas
15 11 = Purificación convencional
 12 = Jugo purificado

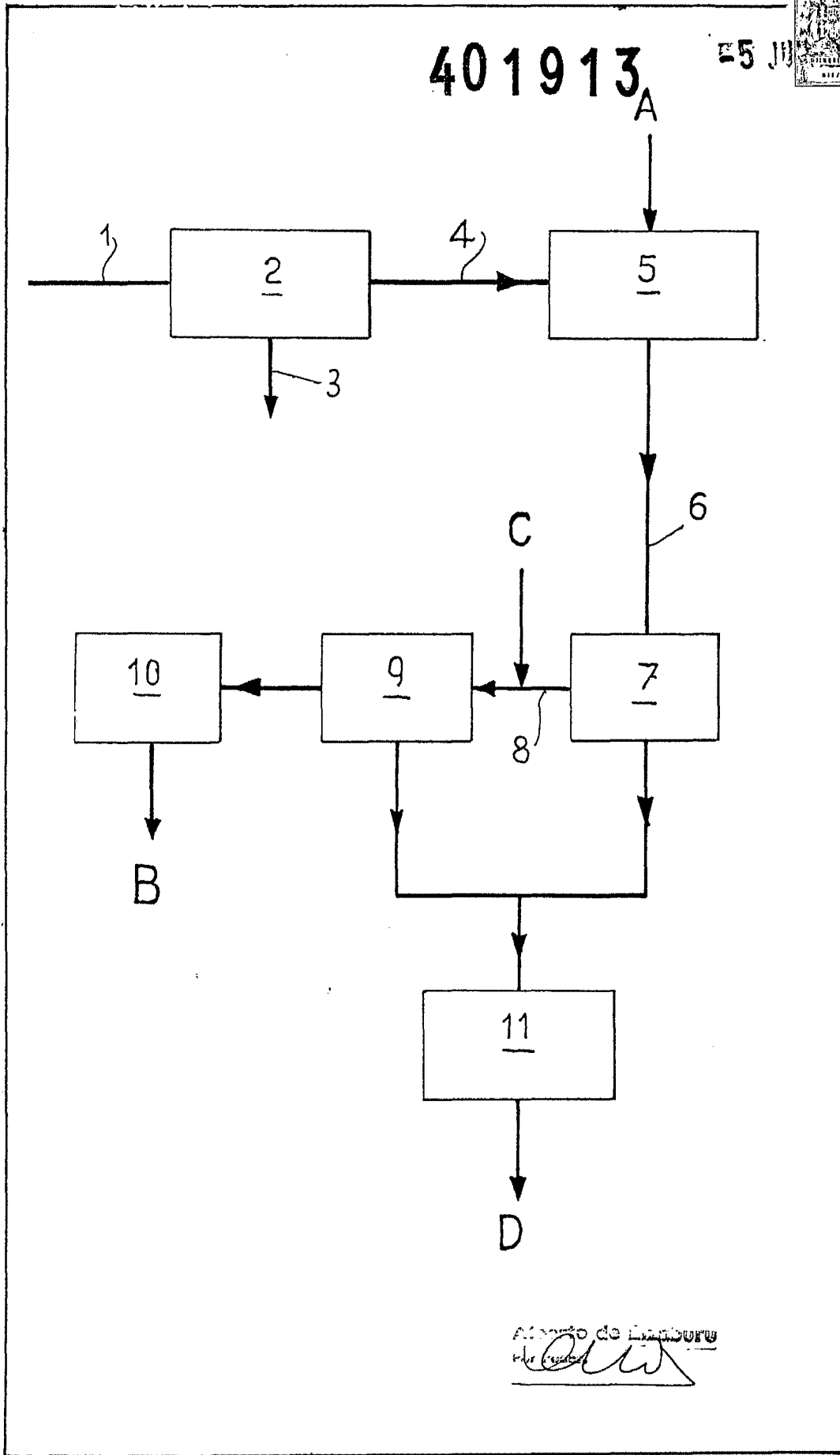
 A = Acido/base
 B = Producto rico en proteínas secas
20 C = Agua
 D = Jugo purificado

25



401913

25 JUN 1955



Ministerio de Trabajo
por *[Signature]*