(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 266 621**

(51) Int. Cl.:
C07C 29/88 (2006.01)
C07C 29/76 (2006.01)
C07C 31/26 (2006.01)
C13D 3/14 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **02796769 .4**
(86) Fecha de presentación : **31.12.2002**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1474373**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.2004**

(54) Título: **Método para preparar polioles alcalinos y termoestables.**

(30) Prioridad: **11.02.2002 BE 2002/0080**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

(73) Titular/es: **Tate & Lyle Europe N.V.**
Burchtstraat 10
9300 Aalst, BE

(72) Inventor/es: **Van Lancker, Frank**

(74) Agente: **Gil Vega, Víctor**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Método para preparar polioles alcalinos y termoestables.

La invención se refiere a un método para preparar polioles alcalinos termoestables en el cual los alcoholes azúcares se tratan con reactivos para obtener un jarabe estabilizado de alcohol azúcar gracias a los reactivos y el jarabe de alcohol estabilizado se somete a una etapa de purificación, haciendo pasar el jarabe de alcohol azúcar estabilizado por una resina de intercambio iónico.

Por polioles se entienden jarabes de alcoholes azúcares, con lo cual se hace referencia a los productos de hidrogenación de hidrolizados de polisacáridos, que comprenden, sin limitarse a, los hidrolizados obtenidos a partir de almidón, xilanos, arabinoxilanos, celulosa o de otros polisacáridos vegetales. Hidrolizados de almidón típicos son, por ejemplo, dextrosa, jarabes de glucosa de alta ED, jarabes alta maltosa, jarabes de glucosa estándar y maltodextrinas, incluidas las maltodextrinas de baja ED.

La estabilidad térmica y básica de los alcoholes azúcares es importante en numerosas aplicaciones industriales y alimenticias, tal como se demuestra en la JP 63/079844 y en la EP 0 711 743. En estos documentos de patente la estabilidad térmica y básica se alcanza tratando los alcoholes azúcares con reactivos de modo tal que se elimine la mayor cantidad posible de componentes cromógenos.

En la JP 63/079844 los jarabes de alcoholes azúcares se tratan a pH = 9,5 - 13 a alta temperatura y durante un período que oscila entre 30 minutos y 2 horas.

En la EP 0 711 743, la estabilización se consigue mediante una etapa de fermentación, oxidación o caramelización.

A continuación el jarabe de alcohol azúcar así estabilizado se somete a una etapa de purificación con el fin de obtener el producto final.

En la JP 63/079844 esta etapa de purificación comprende el tratamiento del jarabe tratado con resinas de intercambio iónico. Aquí, el jarabe, que se enfrió a 50ºC, pasa primero por una resina catiónica de ácido fuerte, luego por una resina aniónica básica débil o media y finalmente por un lecho mixto compuesto por las mismas resinas catiónicas y aniónicas que las que mencionadas anteriormente en una proporción 1:2. La temperatura a la cual se utilizan estas resinas no se menciona en este documento de patente.

En el Ejemplo 1 de la EP 0 711 743, el jarabe estabilizado se purifica por medio de una resina catiónica de ácido fuerte y una resina aniónica básica fuerte. Aquí tampoco se hace referencia a la temperatura a la cual se utilizan estas resinas de intercambio iónico.

En la EP 1 095 925 se considera un método mejorado para purificar los jarabes de alcoholes azúcares que ya habían sido sometidos a un tratamiento de estabilización térmica y básica. En este método, la purificación se realiza gracias a como mínimo un paso del jarabe de alcohol azúcar estabilizado a través de una resina catiónica de ácido fuerte a una temperatura por debajo de 50ºC, en una forma preferente por debajo de 40ºC y en la forma todavía más preferente la temperatura se sitúa entre 20ºC y 30ºC.

En la EP 1 095 925 se menciona la importancia de la temperatura de trabajo de las resinas en cuanto al nivel de reducción de los azúcares deseados después de la purificación. A partir de este dato es evidente que temperaturas de trabajo por debajo de 30ºC provocan que los productos tengan una excelente estabilidad térmica y básica, tal como se requiere para numerosas aplicaciones.

La temperatura es lo más importante cuando el contenido en alcohol azúcar hidrolizable del jarabe, por ejemplo maltitol, maltotriitol y oligosacáridos hidrogenados, aumenta.

Ya en la US 5.254.174 se tiene en cuenta la importancia de la temperatura de trabajo de las resinas catiónicas de ácido fuerte en cuanto a la hidrólisis del sustrato tratado. Así, con respecto al tratamiento de oligosacáridos, se sugiere utilizar resinas catiónicas de ácido fuerte a temperaturas situadas entre 25ºC y 35ºC para impedir la hidrólisis de los oligosacáridos.

En la US 4.329.183 se considera cómo la reacción de inversión de la sacarosa durante la descationización se impide controlando la temperatura de la resina catiónica de ácido fuerte entre 25ºC y 30ºC.

La utilización de resinas catiónicas de ácido fuerte durante el refinado de los jarabes estabilizados de alcoholes azúcares, sin embargo, tiene el inconveniente de que, cuando se necesitan productos con un bajo contenido en azúcar reductor, es necesario trabajar a temperaturas entre 20ºC y 30ºC. Con el fin de enfriar los jarabes a estas temperaturas relativamente bajas, se han de utilizar equipos de enfriamiento y energía adicionales. A consecuencia de estas temperaturas más bajas, la viscosidad de estos jarabes relativamente concentrados aumenta, con lo cual se complica aún más el tratamiento (aumento brusco de la presión en las resinas). En especial éste es el caso de los jarabes obtenidos a través de la hidrogenación de, entre otros, los hidrolizados de almidón que están compuestos principalmente de di-, tri-oligosacáridos y oligosacáridos superiores (por ejemplo, jarabes de media y alta maltosa, maltodextrinas). Otro

inconveniente de las resinas de ácido fuerte se basa en el hecho de que es necesario un gran exceso de ácido para regenerar estas resinas.

En la EP 0 262 711 se tiene considera la utilización de una combinación de una resina catiónica de ácido débil y una aniónica básica débil o media para la purificación de un jugo claro de azúcar de remolacha.

Se debe observar que este método tiene como objetivo la desmineralización parcial del jugo claro de azúcar de remolacha (tal como se describe en los ejemplos). Sin embargo, a partir de estos ejemplos se evidencia que la eliminación de los cationes y del color está lejos de ser total.

El objeto de la invención consiste en proporcionar un método para preparar polioles básicos y termoestables que no presente los inconvenientes mencionados anteriormente.

Este objeto se alcanza proporcionando un método para preparar polioles básicos y termoestables, en el cual:

- los alcoholes azúcares se tratan con reactivos para producir un jarabe estabilizado de alcohol azúcar, y
- el jarabe estabilizado de alcohol de azúcar se somete a una etapa de purificación haciendo pasar el jarabe de alcohol azúcar estabilizado a través de al menos una resina de intercambio iónica,

y en el cual el jarabe de alcohol azúcar estabilizado se purifica por medio de un doble paso por una configuración de intercambio catiónico o aniónico (CACA), que comprende al menos una primera resina de intercambio catiónico de ácido débil y una segunda resina de intercambio aniónico básica fuerte, media o débil.

En un método preferente según la invención se utiliza una temperatura que oscila entre 20ºC y 60ºC.

En un método preferente según la invención la configuración CACA utiliza un sistema en "tiovivo", que comprende al menos 3 pares de columnas, componiéndose cada par de columnas de una columna llena de resina de intercambio catiónico y una columna llena de resina de intercambio aniónico. Se utilizan al menos dos pares de columnas para la purificación del jarabe estabilizado de alcohol azúcar mientras se regenera al menos un tercer par de columnas.

Un sistema de este tipo tiene la ventaja de que el refinado del jarabe estabilizado de alcohol azúcar puede realizarse de forma continua.

En un método específico preferente según la invención dicha resina de intercambio catiónico de la columna se compone de dos capas, consistiendo la capa de resina de intercambio iónico a la salida de la columna en una resina de intercambio iónico de ácido fuerte.

En un método más específico según la invención dicha resina de intercambio de ácido fuerte constituye del 0,5% al 50% del volumen de la resina de intercambio catiónico de la columna.

En un método todavía más específico según la invención dicha capa de resina de intercambio de ácido fuerte representa del 5% al 25% del volumen de la resina catiónica en la columna.

En un método preferente de la invención se utiliza una temperatura que oscila entre 30ºC y 50ºC.

En un método específico preferente según la invención se utiliza una temperatura que oscila entre 35ºC y 45ºC.

En un método particular según la invención el tratamiento de los alcoholes azúcares para obtener un jarabe estabilizado de los mismos implica, en una primera etapa, la hidrogenación de un hidrolizado del polisacárido correspondiente para producir un jarabe hidrogenado de alcohol azúcar, después de lo cual se lleva a cabo un tratamiento alcalino y térmico del jarabe hidrogenado para obtener tal jarabe estabilizado de alcohol azúcar.

En un método muy particular según la invención la reacción de hidrogenación se interrumpe cuando el contenido en peso seco de azúcares reductores residuales cae por debajo del 0,2%.

En un método todavía más particular según la invención la reacción de hidrogenación se interrumpe cuando el contenido en peso seco de azúcares reductores residuales cae por debajo del 0,1%.

En un método ventajoso de acuerdo con la invención, la conductividad de los jarabes refinados de alcoholes azúcares es inferior al 1% de la conductividad original.

En un método más ventajoso de acuerdo con la invención, la conductividad de los jarabes refinados de alcoholes azúcares es inferior al 0,5% de la conductividad original.

Preferentemente, en el método según la invención se utilizan alcoholes azúcares que, después de la hidrólisis, tienen un contenido total en azúcares reductores que oscila entre el 3,5% y el 98%, tal como se determina por medio del método de Bertrand.

Con más preferencia, en el método según se utilizan alcoholes azúcares que, después de la hidrólisis, tienen un contenido total en azúcares reductores que oscila entre el 40% y el 95%, tal como se determina por medio del método de Bertrand.

En especial, en el método según la invención se utilizan alcoholes azúcares que, después de la hidrólisis, tienen un contenido total en azúcares reductores que oscila entre el 50% y el 92%, tal como se determina por medio del método de Bertrand.

En un método preferente según la invención, dichos alcoholes azúcares se obtienen por hidrogenación de los jarabes de media a alta maltosa.

Las características y particularidades de la presente invención se explican más detalladamente a continuación en base a un ejemplo llevado a la práctica y con referencia a la figura adjunta. Se debe observar que los aspectos específicos de este ejemplo se describen a modo de ejemplo preferente sólo en referencia al alcance de la descripción general de la invención mencionada anteriormente y bajo ningún concepto se puede interpretar como una limitación del alcance de la invención como tal y tal como se expresa en las siguientes reivindicaciones.

En la figura, la Figura 1 es una representación esquemática de un sistema en "tiovivo" según la invención.

El método según la invención comprende una primera etapa de hidrogenación de un hidrolizado del polisacárido correspondiente (también denominado alcohol azúcar), a continuación un tratamiento alcalino y térmico del jarabe hidrogenado de alcohol azúcar con el fin de obtener un jarabe estabilizado de alcohol azúcar y, finalmente, la purificación o el refinado del jarabe estabilizado de alcohol azúcar, después de lo cual se obtiene un jarabe de alcohol azúcar que alcalino y resistente al calor.

El método de acuerdo con la invención es ventajoso para los jarabes de alcoholes azúcares que tienen un contenido total en azúcares reductores, después de la hidrólisis, que oscila entre el 3,5 y el 98%, tal como se determina por medio del método de Bertrand. Posteriormente se descubrió también que este método también da muy buenos resultados cuando se tratan los jarabes de alcoholes azúcares que tienen un contenido total en azúcares reductores, después de la hidrólisis, que se amplían a entre el 40% y el 95%, preferentemente entre el 50 y el 92%, tal como se determina por medio del método de Bertrand. Se obtienen jarabes típicos similares de alcoholes azúcares tal como los que se han mencionado anteriormente mediante hidrogenación de jarabes de media a alta maltosa.

La hidrogenación se lleva a cabo con la ayuda de métodos que son generalmente conocidos en el estado de la técnica. La hidrogenación se interrumpe cuando el contenido en peso seco del azúcar reductor residual cae por debajo del 0,2%, preferentemente por debajo del 0,1%.

A continuación, el jarabe hidrogenado de alcohol azúcar se somete a un tratamiento alcalino y térmico con el fin de obtener un jarabe estabilizado de alcohol azúcar, adquiriendo dicho jarabe estabilizado una coloración durante este proceso.

En la siguiente etapa, este jarabe estabilizado de alcohol azúcar se purifica o refina con el fin de eliminar los componentes de color presentes. La etapa de purificación consiste en un doble paso (CACA) por una configuración de intercambio catiónico o aniónico (CA). En el proceso, se hace uso de una resina catiónica de ácido débil y de una resina aniónica básica fuerte, media o débil, todo ello a una temperatura de entre 20ºC y 60ºC, y en un método aún más preferente la temperatura oscila entre 30ºC y 50ºC, en particular entre 35ºC y 45ºC.

Por tanto, es de suma importancia que después del tratamiento CACA los jarabes estén desmineralizados y sean incoloros en sustancia al completo. Además, estos jarabes deben permanecer sustancialmente incoloros cuando se les somete a un tratamiento alcalino y térmico adicional.

En un método ventajoso se utiliza la configuración CACA en un sistema en "tiovivo" tal como se muestra en la Figura 1. Un sistema similar consiste en 3 pares de columnas (o una pluralidad de las mismas), componiéndose cada par de columnas de una columna llena de resina catiónica y otra columna llena de resina aniónica. Además, se utilizan dos pares de columnas para purificar el jarabe tratado (CACA), mientras se regenera el tercer par de columnas. Después de haber pasado el segundo conjunto de columnas de CA, se recoge entonces el jarabe refinado. Así, cuando se agota el primer par de columnas, la alimentación cambia al segundo par de columnas y el jarabe refinado es recogido entonces después del tercer conjunto de columnas de CA. Al mismo tiempo, el primer conjunto de resinas entonces se depura y regenera.

En una variante de un método según la invención, la resina catiónica en la columna comprende dos capas, componiéndose la capa de resina a la salida de la columna de una resina catiónica de ácido fuerte. Esta capa representa del 0,5% al 50% del volumen de resina catiónica, preferentemente entre el 5% y el 25%.

Después del tratamiento, la conductividad de los jarabes refinados de alcohol azúcar es inferior al 1%, preferentemente inferior al 0,5%, de la conductividad original.

Los jarabes de alcoholes azúcares obtenidos por medio del método según la invención son muy adecuados para preparar productos con un pH alcalino o productos que contienen un componente alcalino o que están tratados u obtenidos mediante un tratamiento térmico.

A continuación se explica además la invención por medio de diversos ejemplos, que, sin embargo, no deben ser interpretados en modo alguno como una limitación del alcance de la invención como tal y tal como se expresa en las reivindicaciones adjuntas.

Ejemplo 1

Se hidrogena un jarabe de alta maltosa de acuerdo con los procedimientos estándar hasta que el contenido en peso seco de azúcares reductores residuales se encuentre por debajo del 0,2%.

El jarabe hidrogenado (aproximadamente el 50% en peso seco), que tiene una composición según se indica a continuación, se somete entonces a un tratamiento alcalino y térmico, llevándose el jarabe a un pH = 11, y luego se calienta durante 2 horas a 100ºC.

La composición del jarabe es como sigue (% en peso seco):

- Sorbitol	6,5%
- Maltitol	62,5%
- Maltotriitol	18,5%
- Polioles DP superiores	12,4%

Después del tratamiento alcalino y térmico, se enfría el jarabe hidrogenado a una temperatura de entre 35ºC y 40ºC, y se somete a una etapa de purificación por medio de intercambios iónicos. El sistema se compone de tres pares de columnas. Cada par consiste en una columna llena de una resina catiónica y otra columna llena de una resina aniónica. La resina catiónica utilizada es una resina catiónica de ácido débil (Lewatit 58528) y la resina aniónica es una resina básica fuerte (Lewatit OC1074). Las resinas llenan las columnas de vidrio de doble pared que tienen un diámetro interno de 25 mm. El volumen de la resina asciende a 100 ml de Lewatit S8528 y a 100 ml de Lewatit OC1704. Se calientan las columnas a 35ºC y el caudal es de 200 ml/hora.

La alimentación al primer par de columnas se interrumpe después de que 3.100 ml de jarabe hayan sido tratados por este primer par de columnas (etapa 1). La alimentación pasa entonces al segundo par de columnas, el cual había sido utilizado anteriormente como par "de acabado". Se conecta ahora el tercer par de columnas como par "de acabado", mientras se depura y regenera el primer par (etapa 2). Entonces la alimentación de este segundo par de columnas se vuelve a interrumpir después de 3.100 ml y la alimentación pasa al tercer par de columnas (etapa 3). De esta forma, la operación continúa en una configuración en "tiovivo", regenerándose siempre un par de columnas, junto al sistema de refinado CACA que sigue funcionando. Se recoge el jarabe refinado a la salida del segundo par de columnas de la configuración CACA.

El coeficiente de extinción del sustrato no refinado tratado antes del tratamiento CACA asciende a 2,45 (cubeta de 1 cm, 420 mm).

Después del tratamiento CACA durante la primera etapa, el jarabe así refinado se somete a un ensayo de estabilidad térmica y básica.

Este ensayo, denominado ensayo-S, viene descrito detalladamente en la EP711743. Una mayor estabilidad del alcohol azúcar viene reflejada en bajos coeficientes de extinción, tal como se determina con este ensayo-S (preferentemente < 0,1).

Se determinó el coeficiente de extinción (valor S) del jarabe de alcohol azúcar mencionado anteriormente, después del refinado, en los jarabes recogidos durante las etapas primera, segunda y tercera, tal como se muestra en la Figura 1.

Tratamiento CACA	Valor-S
Etapa 1	0,055
Etapa 2	0,052
Etapa 3	0,051

Ejemplo Comparativo 1

El jarabe de malitol del Ejemplo 1 fue sometido a una etapa de purificación por intercambio iónico utilizando las siguientes combinaciones de resinas:

(A) CA: básica media - ácido fuerte (Dowex CM15 y Purolite A847S)

(B) CA: básica fuerte - ácido fuerte (Dowex CM15 y Lewatit OC1074)

Además, se llevó a cabo la etapa de purificación a dos temperaturas diferentes: 23ºC y 35ºC. En la tabla siguiente, los valores-S de los jarabes así tratados se comparan con los valores-S de los productos obtenidos por el método según la invención.

	Ejemplo 1	(A) 23ºC	(A) 35ºC	(B) 23ºC	(B) 35ºC
Valor-S	0,051	0,089	0,095	0,075	0,085

Se puede concluir que los resultados obtenidos por el tratamiento CACA de acuerdo con la invención son siempre mejores que los que se obtuvieron por los métodos ya conocidos.

Ejemplo 2

El jarabe de maltitol utilizado en el Ejemplo 1 fue sometido a una etapa de purificación por intercambio iónico utilizando un sistema CACA en “tiovivo” tal como se describe en el Ejemplo 1, componiéndose la resina catiónica en la columna de un lecho en capas de 90 ml de resina catiónica de ácido débil (IMAC HP336) en la parte superior de una capa de 10 ml de resina catiónica de ácido fuerte (Dowex CM15). La resina aniónica es una resina básica media (Purolite A847S).

El jarabe de maltitol del Ejemplo 1 es refinado en volúmenes iguales de resinas catiónica y aniónica a 35ºC. El jarabe refinado tiene un valor-S de 0,063.

REIVINDICACIONES

1. Método para preparar polioles termoestables y básicos en el cual:

- los alcoholes azúcares son tratados con reactivos para obtener un jarabe estabilizado de alcohol azúcar, y

- el jarabe estabilizado de alcohol azúcar se somete a una etapa de purificación haciendo pasar el jarabe de alcohol azúcar estabilizado por al menos una resina de intercambio iónico,

caracterizado porque el jarabe estabilizado de alcohol azúcar se purifica por medio de un doble paso por una configuración de intercambio catiónico aniónico (CACA), que comprende al menos una primera resina de intercambio catiónico de ácido débil y una segunda resina de intercambio aniónico básica fuerte, media o débil.

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se utiliza una temperatura que oscila entre 20ºC y 60ºC.

3. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la configuración CACA utiliza un sistema en "tiovivo" que comprende al menos 3 pares de columnas, cada par de columnas consistiendo en una columna llena de una resina de intercambio catiónico y una columna llena de una resina de intercambio aniónico, y al menos dos pares de columnas que se utilizan para purificar el jarabe estabilizado de alcohol azúcar mientras se regenera al menos un tercer par de columnas.

4. Método según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicha resina de intercambio catiónico en la columna está compuesta por dos capas, consistiendo la capa de resina de intercambio iónico a la salida de la columna en una resina de intercambio de ácido fuerte.

5. Método según la reivindicación 4, **caracterizado** porque dicha capa de resina de intercambio iónico de ácido fuerte representa del 0,5% al 50% del volumen de la resina de intercambio catiónico en la columna.

6. Método según la reivindicación 5, **caracterizado** porque dicha capa de resina de intercambio iónico de ácido fuerte representa del 5% al 25% del volumen de la resina catiónica en la columna.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6 inclusive, **caracterizado** porque se utiliza una temperatura que oscila entre 30ºC y 50ºC.

8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6 inclusive, **caracterizado** porque se utiliza una temperatura que oscila entre 35ºC y 45ºC.

9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 inclusive, **caracterizado** porque el tratamiento del alcohol azúcar para obtener un jarabe estabilizado de alcohol azúcar comprende, en una primera etapa, la hidrogenación de un hidrolizado del polisacárido correspondiente para producir un jarabe hidrogenado de alcohol azúcar, después de lo cual se lleva a cabo un tratamiento alcalino y térmico del jarabe hidrogenado con el fin de obtener dicho jarabe estabilizado de alcohol azúcar.

10. Método según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la reacción de hidrogenación se interrumpe cuando el contenido en peso seco de azúcar reductor residual cae por debajo del 0,2%.

11. Método según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la reacción de hidrogenación se interrumpe cuando el contenido en peso seco de azúcar reductor residual cae por debajo del 0,1%.

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 inclusive, **caracterizado** porque la conductividad de los jarabes refinados de alcohol azúcar es inferior al 1% de la conductividad original.

13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 inclusive, **caracterizado** porque la conductividad de los jarabes refinados de alcohol azúcar es inferior al 0,5% de la conductividad original.

14. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 inclusive, **caracterizado** porque se utilizan alcoholes azúcares que, después de la hidrólisis, tienen un contenido total en azúcar reducido que oscila entre el 3,5% y el 98%, tal como se determina por medio del método de Bertrand.

15. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 inclusive, **caracterizado** porque se utilizan alcoholes azúcares que, después de la hidrólisis, tienen un contenido total en azúcar reducido que oscila entre el 40% y el 95%, tal como se determina por medio del método de Bertrand.

16. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 inclusive, **caracterizado** porque se utilizan alcoholes azúcares que, después de la hidrólisis, tienen un contenido total en azúcar reducido que oscila entre el 50% y el 92%, tal como se determina por medio del método de Bertrand.

17. Método según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16 inclusive, **caracterizado** porque se obtienen alcoholes azúcares mediante hidrogenación de jarabes de media a alta maltosa.

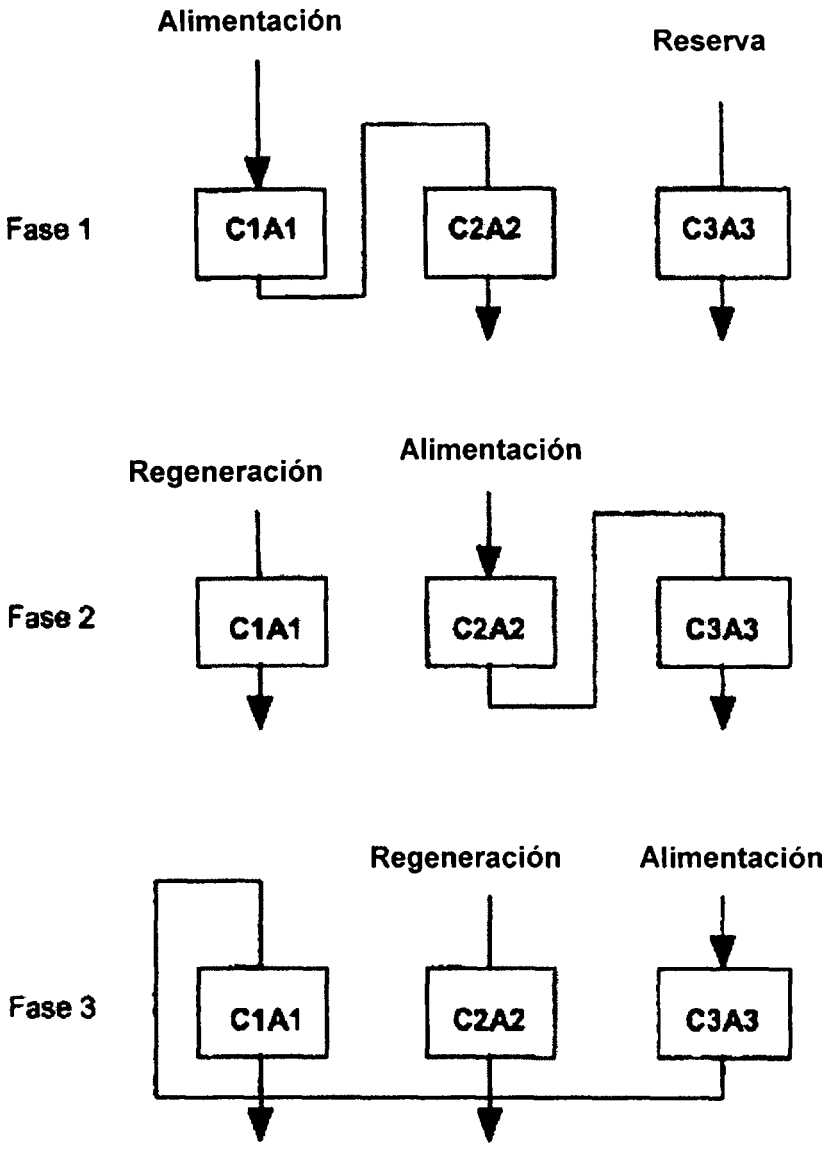

Alimentación
Reserva
Fase 1
C1A1
C2A2
C3A3
Regeneración
Alimentación
Fase 2
C1A1
C2A2
C3A3
Regeneración
Alimentación
Fase 3
C1A1
C2A2
C3A3

FIG. 1