

PATENTE DE INVENCION

A.100/E/1.

2 MAY

353411



Memoria Descriptiva

sobre:

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA CRISTALIZACION CONTI
NUA DE UN LIQUIDO VISCOSO"

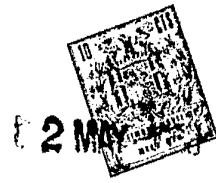
- - - - -

Solicitante:

ATELIERS BELGES REUNIS S.A., entidad bolga, residen
te en 4, rue du Trône, Bruselas 5, Bélgica.

- - - - -

El proceso de cristalización por crecimien
to de cristales de inoculación en un baño de solu-
ción, ha constituido el objeto de numerosos estudios,
cuyos resultados demuestran que en el crecimiento de
5. los cristales influyen un gran número de parámetros



cuya regulación, a fin de permitir la obtención de un grado de crecimiento uniforme para todos los cristales, ha demostrado ser extremadamente difícil de realizar en la escala comercial.

5. En la industria azucarera se conoce desde hace tiempo el llevar a cabo la cocción de una solución madre que contenga cristales de inoculación en suspensión, a fin de evaporar el disolvente, especi
10. almente agua, y el alimentar esta solución madre con solución de sustentación, todo ello a fin de mante
15. ner un grado de sobresaturación adecuado que permita el crecimiento progresivo de los cristales. Como es sabido, para obtener cristales uniformes, es necce
20. sario, entre otras cosas, que el grado de sobresatu ración de la solución madre se conserve, durante la cocción, en la zona de sobresaturación llamada "zo
25. na metastable", en la que los cristales existentes crecen rápidamente, pero no se realiza la formación de nuevos cristales, llamados "granos falsos". Es
30. además necesario que el crecimiento se realice no solamente a partir de cristales de igual talla, sino también que la duración y las condiciones de creci
- miento sean, en todo lo posible, iguales para todos los cristales, para poder obtener un producto unifor
- me. Estas condiciones, son sin embargo difíciles de lograr, dado que el jarabe madre que contiene los cristales experimenta en general una agitación du
- rante la cocción, de tal modo que los cristales que se encuentran en distintos estales o períodos de org
- cimiento se mezclan unos con otros.



- Los aparatos de cocción correctamente em
pleados para la cristalización del azúcar son, en
general, de funcionamiento discontinuo. Dado que el
jarabe se suministra continuamente en la refinera,
la cocción discontinua precisa la utilización de de
5. pósitos amortiguadores o compensadores y de malaxa-
dores de espera antes de las centrifugadoras. Estos
aparatos de cocción discontinua tienen además el in
conveniente de ser de un volumen relativamente gran-
10. de con respecto a su capacidad. Por otra parte, el
funcionamiento discontinuo exige la regulación, du-
rante la cocción, de los diferentes parámetros de-
terminantes del crecimiento de los cristales. Así,
por ejemplo, la aportación de calor ha de adaptarse
15. en cada instante a la cantidad creciente de mezcla
de cristales y de solución madre que se encuentra en
el aparato de cocción. Dado que la superficie de ca
lificación es constante, esta regulación plantea pro-
blemas considerables.
20. Algunos aparatos de cocción conocidos, des-
tinados a la cristalización del azúcar, contienen
medios mecánicos que sirven para llevar a cabo una
circulación forzada en el baño de solución madre, a
fin de mantener en él condiciones uniformes, en cuan-
25. to sea posible. Como se sabe, los dispositivos mecá-
nicos de circulación plantean considerables proble-
mas prácticos, cuando se utilizan en el interior de
un aparato de cocción, especialmente para la indus-
tria azucarera. Conviene recordar que se trata, en
30. este caso, de utilizar un motor, con un reductor de



- velocidad, dispuesto en el exterior del aparato de cocción, para impulsar un tornillo o una hélice situado en el baño de solución madre. Esto precisa
5. juntas de estanquidad especiales para el árbol de impulsión, que han de poder funcionar a la temperatura de cocción e impedir toda infiltración de la solución madre, y, por consiguiente, la formación de cristales en estas juntas, especialmente al enfriarse, por ejemplo al pararse el aparato de cocción.
10. Además, especialmente cuando se trata de una hélice de gran longitud, es necesario disponer cojinetes en el mismo aparato de cocción, lo cual presenta también dificultades. Además de las que implican las juntas y cojinetes que funcionan a temperaturas elevadas en presencia de un líquido viscoso,
15. estos medios mecánicos pueden conducir continuamente calor hacia el exterior del aparato de cocción, lo cual plantea apreciables problemas de aislamiento, si se quiere impedir la formación de depósitos cristalinos en las superficies de agitación. De hecho,
20. la experiencia ha demostrado que los medios mecánicos de circulación no se prestan mucho, en general, al empleo en los aparatos de cocción y, especialmente, en los de la industria azucarera.
25. Un aparato conocido para la cristalización continua del azúcar, está constituido por una cámara oblonga de evaporación, prácticamente horizontal, dividida en una serie longitudinal de compartimentos comunicantes que contienen elementos de caldeo. Este aparato contiene además medios de alimentación y
- 30.



de evacuación, que permiten formar un baño de solución madre alimentado con solución en toda su longitud, conteniendo en suspensión cristales en curso de crecimiento, y avanzando horizontalmente de un extremo a otro de dicha cámara bajo la acción de la gravedad, a la vez que realiza una circulación transversal por convección. Estos compartimientos de evaporación, sucesivos, alimentados cada uno con jarabe de sustentación, corresponden, pués, a varios evaporadores funcionando en serie y sirven especialmente para reducir en cierto grado la mezcla de la masa "cocida" con los estados de crecimiento de los cristales. El caudal volumétrico de la masa "cocida" aumenta sin embargo a lo largo del aparato y, por ser constante la sección transversal de éste, la velocidad de avance de la masa "cocida" aumenta igualmente. Además, la viscosidad de esta última aumenta también considerablemente durante el crecimiento de los cristales y afecta así, tanto el intercambio de calor como la circulación transversal por convección natural. Esta circulación se realiza, en este aparato conocido, en distintas ramas ascendentes medias unidas a dos ramas ascendentes laterales. De ello se derivan variaciones de la velocidad transversal y la formación perjudicial de zonas muertas, especialmente cerca de los sitios en que la masa "cocida" procedente de las ramas descendentes pasa a las ramas ascendentes, zonas en las que una parte de los cristales corre el peligro de decantarse prematuramente o de mezclarse con cristales que se encuentran en

5.
10.
15.
20.
25.
30.



otras fases de crecimiento, Además, esta circulación implica considerables pérdidas de carga.

5. Este invento tiene por objeto evitar los inconvenientes anteriores y proporcionar un aparato de cocción de funcionamiento continuo, en el que la circulación de la solución madre que contiene los cristales de inoculación se realice de modo uniforme, por un camino bien determinada.

10. Este invento tiene por objeto un aparato de cocción destinado a la cristalización continua de una sustancia, especialmente azúcar, que comprende: una cámara de evaporación, oblonga y sensiblemente horizontal, que contiene elementos de caldeo; medios de alimentación y de evacuación que permiten formar un baño de solución madre alimentado con solución
15. en toda su longitud y conteniendo en suspensión cristales en curso de crecimiento y avanzando horizontalmente de un extremo a otro de la cámara bajo la acción de la gravedad, realizando a la vez una circulación transversal por convección. Este aparato se caracteriza por comprender medios de alimentación con cristales de inoculación, dispuestos en el extremo superior de esta cámara, porque los elementos de caldeo están dispuestos de modo que constituyen en
20. un lado del baño, por lo menos una serie de canales verticales y transversales con respecto al sentido del avance del baño y abiertos por los dos extremos para producir, por convección natural en el baño, por una parte, un movimiento ascendente en estos canales, en un costado de la cámara, y, por otra par-
25. 30.



- te, un movimiento descendente en el otro costado; porque la superficie de caldeo de estos elementos; por unidad de longitud de la cámara, aumenta a lo largo de la longitud de la misma; porque los medios
5. de evacuación se disponen en el extremo posterior de dicha cámara a fin de formar un vertedero de rebosado que sirve para mantener el nivel del baño por encima de dichos elementos; porque el fondo de la cámara está inclinado y su anchura aumenta progre
10. sivamente en el sentido de avance del baño, de tal modo que la sección transversal de éste varíe proporcionalmente al caudal volumétrico que atraviesa cada sección, a fin de obtener un avance de velocidad prácticamente constante, todo ello con objeto de
15. hacer seguir al baño, así como a los cristales en periodo de crecimiento que contiene, un camino helicoidal de paso prácticamente constante, que permita el crecimiento uniforme de los mismos hasta el desarrollo deseado.
20. La variación de la sección transversal en el aparato de acuerdo con este invento, permite obtener un movimiento helicoidal prácticamente uniforme en todos los puntos de aquel, con un mínimo de pérdidas de carga. Así es posible elegir una sección
25. transversal relativamente pequeña en la entrada del aparato, con objeto de obtener una velocidad de avance bastante elevada para disminuir, en cuanto sea posible, la mezcla de los cristales que se encuentran en etapas distintas de crecimiento. Al mismo tiempo, resulta posible adaptar la superficie de caldeo a
30. las características variables de la masa "cocida" y,



2 MAY 1968

- especialmente, aumentar la altura de los elementos de caldeo en función de la viscosidad creciente, con objeto de obtener una circulación satisfactoria hasta la salida del aparato. De este modo resulta posible asegurar en todas partes el cambio de calor y de masa por una circulación uniforme, rápida de la masa "cocida" sin dejar de evitar la formación de zonas indeseables, bien de grados de sobresaturación demasiado elevados que favorecen la formación de granos falsos, o bien de una concentración demasiado reducida, que da origen al decrecimiento de los cristales. La experiencia ha demostrado que el movimiento de la masa "cocida" siguiendo un camino helicoidal de paso prácticamente constante se obtiene incluso variando apreciablemente el caudal de la masa "cocida". El aparato de acuerdo con este invento permite por tanto, merced a su construcción especial, tener en cuenta -incluso evitar- la necesidad de regular, distintos parámetros susceptibles de intervenir en el proceso de la cristalización. En realidad, basta mantener el baño a un grado de sobresaturación constante, ajustando la cantidad de calor en función de la alimentación de cristales de inoculación, por una parte, y de solución de sustentación, por otra, para obtener el crecimiento uniforme hasta un tamaño deseado.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Este invento tiene también por objeto un procedimiento de aplicación práctica de este aparato. Dicho procedimiento se caracteriza por introducirse en la mencionada cámara de evaporación, una

30.



2 MAY. 1968

- cantidad de solución de sustentación que permita dar a dicho baño un nivel constante; calentar este baño por medio de los citados elementos de caldeo, de tal modo que se ponga en ebullición y que la con-
5. concentración de la solución que constituye en mencionado baño, alcance un valor correspondiente a grado de sobresaturación predeterminado, que permita el mencionado crecimiento de los cristales manteniendo en esta cámara, por encima de este baño, una pre-
10. ción constante predeterminada; introducirse continuamente a lo largo de dicho baño una cantidad predeter-
- minada de solución de sustentación; por introducirse continuamente en este baño una cantidad predeter-
15. minada de dichos cristales, en suspensión en un líquido, y ajustarse la cantidad de calor suministrada por los elementos de caldeo, en función del caudal de sustentación; todo ello de tal modo que se mantenga en ebullición la solución madre que consti-
20. tuye el baño, a fin de mantener esta solución a la concentración deseada, haciendo a la vez avanzar longitudinalmente dicho baño a una velocidad constante predeterminada.

- Los dibujos adjuntos representan esquemáticamente un tipo de construcción del aparato de ac-
25. cuerdo con este invento, así como una variante del mismo, destinada especialmente a la cristalización del azúcar.

- La figura 1 es un corte longitudinal de esta forma de construcción;

30. La figura 2 es un corte transversal por la



línea II-II de la figura 1;

La figura 3 es un corte horizontal por la línea III-III de la figura 1;

5. La figura 4 es un corte longitudinal de una variante del aparato de la figura 1;

La figura 5 es un corte transversal por la línea V-V de la figura 4, y

La figura 6 es un corte transversal por la línea VI-VI de la figura 4.

10. Como se observa en la figura 1, el aparato comprende una cámara de evaporación 1 de forma oblonga, dispuesta horizontalmente, dotada de un fondo 2 inclinado hacia abajo desde un extremo A - A), que se llama desde ahora "entrada", hacia
15. el otro extremo (B - B) que a continuación se denominará "salida" del aparato, En el fondo inclinado 2 se fijan, en una hilera longitudinal, varios tubos de admisión inclinados, en este caso 6 tubos, 3_1 a 3_6 , que sirven para introducir continuamente
20. en la cámara 1 una cantidad regulable de solución de sustentación. Estos tubos 3_1 a 3_6 tienen válvulas 4_1 a 4_6 que sirven, respectivamente, para regular los caudales de sustentación Q_{r1} a Q_{r6} destinados a mantener el baño de solución durante la cristalización.
25. talización.

La introducción de los cristales de inoculación, se realiza en cantidad regulable, por medio de un tubo de admisión 5, dotado de una válvula 6 y dispuesto en la entrada A - A de la cámara 1. Es evidente que los cristales inoculados habrán de ser

30.



de tamaño prácticamente igual, a fin de obtener una cristalización uniforme en el aparato de cocción.

- En la salida B - B se dispone un canal de evacuación que comprende una rama horizontal 7, otra vertical 8 y una tercera horizontal 9, para evacuar la solución madre que haya experimentado la cocción y contenga en suspensión los cristales de magnitud deseada, y dirigirla hacia un aparato no representado que sirva para un tratamiento ulterior, o hacia un depósito. Poco antes de la salida B - B se dispone un tabique vertical 10 prolongado en la cámara 1 desde por encima del nivel de la rama horizontal 7 hasta por encima del fondo 2, para formar un canal ascendente 11 que, por su extremo inferior, comunica con el baño de solución madre y, por su extremo superior, con el canal de evacuación 7, 8, 9. Se observa pues, que este último forma un vertedero que, por una parte, permite mantener el baño de solución a un nivel constante (representado en las figuras 1 y 2 por líneas de trazos) y, por otra parte, hacer avanzar el baño, por gravedad, hacia la salida B - B. La mezcla de solución madre evacuada en este extremo B - B y de cristales que no tienen el tamaño deseado, se sustituye continuamente por la aportación de nuevos cristales de inoculación en la entrada A - A y de solución madre a lo largo del fondo 2 de la cámara.

- Como se observa en las figuras 1 a 3, la sección transversal de la cámara 1 y, por consiguiente, de dicho baño, aumenta progresivamente entre la



5. entrada A - A y la salida B - B. Este aumento se debe a la inclinación del fondo, por una parte, y al aumento de la anchura, por otra, y ello de modo que la relación entre cada sección transversal y el gasto volumétrico de la solución madre que atraviesa horizontalmente esta sección se mantenga constante a fin de que el baño avance longitudinalmente a velocidad constante hacia la salida B - B.

10. Un cambiador de calor 12, alimentado con vapor por un generador no representado, se prolonga longitudinalmente desde la entrada A - A hasta el tabique 10 situado un poco antes de la salida B - B, de tal modo que el cambiador esté sumergido en el baño de solución madre. Como se observa en las figuras 1 a 3, el cambiador 12 tiene una cámara de vapor 13 alimentada con vapor por medio de un tubo de admisión 14 provisto de una válvula o registro regulable 15; la cámara 13 está dispuesta longitudinalmente en la cámara 1 cerca de la pared lateral 16 de la misma. Además, las paredes de calefacción del cambiador 12 consisten esencialmente en una serie de paredes transversales 17 unidas por pares, mediante paredes verticales, longitudinales de anchura reducida, a fin de formar una serie longitudinal de canales transversales 18, cada uno de ellos en comunicación por sus dos extremos con el baño de solución.

25. El cambiador 12 sirve para poner en ebullición la solución madre y así se forman, cerca de las paredes 17 que constituyen los canales 18, burbujas de vapor del disolvente, que ascienden dando origen

30.



- a un movimiento ascendente de la solución en los canales 18 y se desprenden en la superficie del baño, evacuándose en seguida por un orificio de salida 19 que, en este caso, está unido a la atmósfera. Como se desprende de las figuras 1 a 3, la superficie de caldeo del cambiador 12 por unidad de longitud de la cámara 1 aumenta progresivamente a lo largo de ésta, para tener en cuenta, por una parte, el aumento del volumen del baño hacia la salida B - B y, por otra, la disminución del coeficiente de intercambio térmico debido al aumento de la viscosidad de la mezcla solución cristales hacia la salida; este aumento permite así obtener una velocidad ascensional constante del baño en toda la longitud del aparato.

- Los canales de caldeo 13 sirven por tanto para producir una circulación transversal constituida esencialmente por dicho movimiento ascendente en los canales 18, por un lado de la cámara 1, y por un movimiento descendente del otro lado; esta circulación se representa por flechas en la figura 2.

- Una regulación adecuada de los caudales Q_{r1} a Q_{r6} de jarabe y del caudal de vapor Q_v suministrado al cambiador 12, permite obtener, por una parte, un movimiento de velocidad horizontal constante del baño de solución que contiene los cristales hacia la salida B - B y, por otra parte, la mencionada circulación transversal de este baño por convección natural, de tal modo que el baño y los cristales de inoculación sigan, a velocidad constante, un



- camino helicoidal de paso constante bien determinado. El chorro o flujo estable así obtenido permite impedir toda mezcla notable de cristales de edades diferentes. De ellos resulta que los de inoculación
5. de tamaño uniforme, siguen todos el mismo camino y, por consiguiente tienen una misma duración de permanencia. Así, estos cristales aumentan uniformemente y serán de tamaño prácticamente igual en la salida B - B del aparato. Es sin embargo evidente que a pa
10. sar de estas condiciones de salida esencialmente uniformes, algunos cristales de inoculación, y especialmente los mayores, pueden crecer más rápidamente que los demás. Los cristales que alcancen un desarrollo prematuro y por tanto una masa demasiado grande
15. para permitir su arrastre hacia arriba por la solución madre, se decantarán sobre el fondo inclinado 2 y avanzarán por gravedad a lo largo del mismo, hacia la salida B - B. Así, la circulación uniforme y, por otra la evacuación relativamente rápida de los
20. grandes cristales a lo largo del fondo inclinado 2, proporcionan cristales de tamaño prácticamente uniforme, a la salida del aparato.

- Conviene observar también que en esta forma de construcción, una regulación adecuada del suministro de calor, o sea, del caudal de vapor Q_v ,
25. por una parte y, por otra, de los caudales de sustentación Q_{r1} a Q_{r6} , permite mantener un grado de sobresaturación constante en la solución madre del baño. Para ello, la introducción de jarabe de sustentación ha de compensar evidentemente las pérdi-
- 30.



das de agua por evaporación así como por cristalización del azúcar, a fin de mantener una concentración constante de la solución madre en todo el baño.

- El aparato de cocción modificado, representado en las figuras 4 a 6, comprende una cámara de evaporación 1, análoga a la descrita anteriormente y que se representa en las figuras 1 a 3. Además del cambiador 12, comprende también una serie de tabiques transversales 20 que sirven para subdividir el baño, longitudinalmente, en varios compartimentos 21. En este caso, existen seis tabiques 20 y siete compartimentos 21 comunicados entre sí los sucesivos, por aberturas 22 dispuestas en aquellos, inmediatamente por encima del fondo 2.
- Así, la solución madre que contiene los cristales en curso de crecimiento sigue el mismo camino helicoidal de paso constante antes descrito, pasando de un compartimento 21 al siguiente, por las aberturas inferiores 22. Es pues evidente que los tabiques 20 sirven únicamente para hacer más uniforme el movimiento de la solución que constituye el baño, para impedir todo movimiento eventual hacia atrás y reducir así la mezcla de cristales de distintas edades.
- Además, como se observa en la figura 4, el orificio 19 de evacuación de vapor está unido a un conducto de evacuación 23 dotado de una válvula 24 y que termina en un condensador 25, unido de un modo conocido a una bomba de vacío 26 y alimentado con agua mediante un tubo 27 provisto de una válvula 28, todo ello de tal modo que permite mantener una

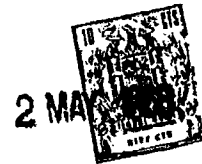


presión sub-atmosférica conveniente en la cámara de evaporación 1. Así, en esta forma modificada, es posible regular la presión reinante en la cámara de evaporación 1, por encima de la superficie del baño y, por tanto, ajustar la temperatura de ebullición del baño a un valor deseado, sensiblemente inferior al punto de ebullición a presión atmosférica.

Como se observa en la figura 6, el cambiador de calor 12 del aparato de cocción modificado, comprende una cámara de vapor 13 dividida, por un tabique 29, en dos secciones 13a y 13b, alimentadas con vapor, respectivamente, por medio de conducciones 14a, 14b previstas de válvulas de regulación 15a, 15b. Esta división en dos secciones permite variar individualmente las cantidades de vapor introducidas en aquellas, a fin de tener en cuenta, en cierto grado, la necesidad de evaporación una cantidad de agua relativamente grande en la última sección 13b con respecto a la primera 13a.

Como puede verse además en las figuras 4 a 6, una envoltura de caldeo 30 rodea por una parte el fondo inclinado 2 de la cámara de evaporación y, por otra, su pared lateral 16, cerca de la cual está dispuesto el cambiador 12. La envoltura 30 recibe un agente de caldeo adecuado, tal como, por ejemplo, el vapor condensado que sale del cambiador 12 y permite mejorar la circulación transversal e impedir la formación de depósitos cristalinos en el fondo 2.

Debe observarse que la disminución de la



- temperatura de ebullición ofrece ciertas ventajas con respecto a la correspondiente a la presión atmosférica. Así, por ejemplo, esta disminución de temperatura permite aumentar la diferencia de temperatura entre los elementos de calefacción y la solución,
5. lo cual favorece la transmisión de calor. Además, en el caso de la cocción de un producto sensible al calor, esta disminución es conveniente, hasta necesaria. Como es sabido, en el caso de la cristalización del azúcar, las condiciones de circulación de la solución que forma el baño, pueden mejorarse eligiendo una temperatura de ebullición de unos 70°C y un grado de sobresaturación constante entre 1,1 y 1,3; en estas condiciones, la viscosidad del jarabe
10. se halla entonces en su valor mínimo.
- 15.

EJEMPLO

- Para obtener 1 tonelada/hora de cristales de azúcar de un tamaño medio de 0,4 mm, se utiliza un aparato de cocción tal como el antes descrito y representado en las figuras 4 a 6.
- 20.

- La inoculación se realiza en este caso con cristales de azúcar de un tamaño medio de 0,03 mm. Admitiendo que el número de cristales permanece constante en el aparato, el número de cristales inoculados, por hora, es de 10^{10} .
- 25.

Para la sustentación se utiliza un jarabe de azúcar de una pureza de sacarosa de 100% y una sobresaturación de 1,25. El caudal total de sustentación es de aproximadamente 3 t/h.

30. La cámara de evaporación tiene una longi-



tud total de 2,80 m y seis tabiques dividen el baño en siete compartimentos de igual longitud (0,4 m). El volumen del baño es de 1 m^3 .

5. La altura y la anchura del baño de solución varían linealmente entre la entrada y la salida del aparato; la altura y la anchura iniciales son de 0,275 y 0,185 m y las finales, de 1,20 y 0,74 m. respectivamente. Se utiliza un vapor de caldeo saturado a $1,46 \text{ kg/cm}^2$ (110°C), y la superficie de caldeo total es de unos 13 m^2 .

10. La cámara de evaporación se mantiene a una presión absoluta de $0,2 \text{ kg/cm}^2$ lo cual corresponde a un punto de ebullición de 70°C para un grado de sobresaturación de 1,25 para la solución que forma el baño.

15. El cuadro siguiente indica los valores del caudal de sustentación Q_r , de la sección transversal media S , del volumen V y de la superficie de caldeo F en los compartimentos respectivos (21_1 a 21_7) del aparato.

Compartimento	21_1	21_2	21_3	21_4	21_5	21_6	21_7	
Q_r	t/h	0,19	0,28	0,36	0,46	0,51	0,58	0,58
S	dm^2	7	13,2	21,5	32	44	58	74
V	dm^3	28	54	87	128	176	232	295
F	dm^2	9	35	66	118	208	365	512

2 MAY. 1958



Como se sabe, la pureza del jarabe de sustentación utilizado, desempeña una función importante en la cristalización. Así, si en el ejemplo citado se utiliza un jarabe de una pureza de 90% en lugar de 100%, el periodo de permanencia necesario para el crecimiento de los cristales, es aproximadamente triple. Por consiguiente, el caudal de los cristales obtenidos con el mismo aparato será 1/3 t/h. Para un caudal o cantidad de 1 t/h, las dimensiones lineales del aparato, o sea, del baño, han de multiplicarse por un factor $\sqrt{3}$, pudiendo permanecer iguales desde luego, las superficies de calentamiento.

En el aparato de acuerdo con este invento, se obtiene un crecimiento uniforme de los cristales por circular estos siguiendo un camino helicoidal de paso constante en el baño de solución de grado de sobresaturación constante. Se obtiene pues una variación sensiblemente lineal o proporcional del tamaño medio de los cristales en curso de crecimiento a lo largo del baño. Así, para otros tamaños iniciales y/o finales, distintos de los indicados, en el ejemplo anterior, se disminuirá o aumentará a escala, la longitud del aparato. Para tamaños finales superiores a 0,4 mm, se añadirá una sección correspondiente, para prolongar el aparato del lado de la salida.

Contrariamente, para tamaños finales inferiores a 0,4 mm, se suprimirá una sección correspondiente para reducir el aparato por el mismo lado.



Además. si se desea realizar la inoculación con cristales de tamaño inferior a 0,03 mm conviene prolongar el aparato en el lado de la entrada, mediante una sección correspondiente.

5.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Suiza, con fecha y número siguientes: 2 de mayo de 1967, nº 6332/67; acogiéndose por tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA CRISTALIZACION CONTINUA DE UN LIQUIDO VISCOSO"; caracterizándose por lo siguiente:
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 1a.- Procedimiento para la cristalización continua de un líquido viscoso, especialmente azúcar, caracterizado porque comprende introducir en una cámara de evaporación una cantidad de solución de sustentación que permite formar el baño a nivel constante; calentar el baño mediante elementos de caldeo a fin de ponerlo en ebullición y para que la concentración de la solución que constituye el baño alcance un valor correspondiente a un grado de sobresaturación predeterminado que permita el creci-



- miento de los cristales, manteniendo en la cámara, por encima del baño, una presión constante predeterminada; introducir continuamente a lo largo del baño una cantidad predeterminada de solución de sustentación; introducir continuamente en el baño una cantidad predeterminada de dichos cristales, y ajustar la cantidad de calor suministrada por los mencionados elementos de caldeo en función del caudal de sustentación, todo ello de tal modo que se mantenga en ebullición la solución madre que constituye el baño para conservar dicha solución a la concentración deseada, haciendo avanzar, a la vez, longitudinalmente, el baño a una velocidad constante predeterminada.
- 5.
- 10.
15. 2ª.- Aparato para la realización práctica del procedimiento según la reivindicación 1ª, que comprende una cámara oblonga de evaporación, practicamente horizontal, que contiene elementos de caldeo, medios de alimentación y de evacuación, que
20. permiten formar un baño de solución madre alimentado con solución en toda su longitud, que contiene en suspensión cristales en curso de crecimiento y avanzado horizontalmente desde un extremo a otro de la cámara, bajo la acción de la gravedad y realizan
25. do a la vez una circulación transversal por convección, caracterizado porque comprende medios para la alimentación con cristales de inoculación, dispuestos en el extremo anterior de la cámara; por estar los medios de caldeo preparados para formar en un
30. lado del baño. por lo menos una serie de canales



5. verticales y transversales con respecto al sentido de avance del baño y abiertos en los dos extremos a fin de producir, por convección natural en el baño, por una parte, un movimiento ascendente en estos canales de un lado de la cámara y, por otra parte, un movimiento descendente del otro lado; porque la superficie de caldeo de estos elementos, por unidad de longitud de la cámara, aumenta a lo largo de ésta última; porque los medios de evacuación se disponen en el extremo posterior de la cámara, a fin de formar un vertedero de rebosado que sirve para mantener el nivel del baño por encima de los elementos; porque el fondo de la cámara es inclinado y su anchura aumenta progresivamente, en el sentido de avance del baño, de tal modo que la sección transversal de este último varía proporcionalmente al caudal volumétrico que atraviesa cada sección, a fin de obtener un avance a velocidad practicamente constante, para hacer seguir al baño, así como a los cristales, en curso de tratamiento, que contiene, un camino helicoidal de paso practicamente constante que permita el crecimiento uniforme de los cristales hasta el tamaño deseado.

25. 3ª.- Aparato según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el fondo de la cámara de evaporación tiene una inclinación de un ángulo de 10° a 20° con respecto a la horizontal.

30. 4ª.- Aparato según la reivindicación 2ª, caracterizado porque los medios de alimentación de la cámara de evaporación, con solución de sustanta-



5. ción, comprende una fila longitudinal de tubos de admisión que desembocan cerca del fondo de aquella y están destinados a unirse a un origen de esta solución, cada uno por medio de un registro a fin de permitir la regulación de las cantidades de solución introducidas por dichos tubos, a lo largo de la cámara.

10. 5a.- Aparato según la reivindicación 2a, caracterizado porque los medios de evacuación del vapor desprendido por evaporación, comprenden un condensador y una bomba de vacío unidos en serie con un orificio de salida situado en la parte superior de la cámara de evaporación.

15. 6a.- Aparato según la reivindicación 2a, caracterizado porque los elementos de caldeo se alimentan con vapor mediante, por lo menos un tubo de admisión dotado de un registro de regulación.

20. 7a.- Aparato según la reivindicación 2a, caracterizado porque los elementos de caldeo están divididos longitudinalmente en, como mínimo, dos grupos alimentados individualmente con vapor.

25. 8a.- Aparato según la reivindicación 2a, caracterizado por comprender una envoltura de caldeo que rodea la parte de la cámara de evaporación, que comprende, por un lado, el fondo y, por el otro, la pared lateral de la cámara, junto a la cual ha de realizarse el movimiento ascendente de la solución que forma el baño.

30. 9a.- Aparato según la reivindicación 2a, caracterizado por comprender varios tabiques trans-



versales que sirven para subdividir el baño de colu-
ción madre en una serie longitudinal de compartimen-
tos comunicantes unos con otros, cerca del fondo de
la cámara de evaporación, por aberturas preparadas
5. en el extremo inferior de dichos tabiques.

10ª.- Procedimiento y aparato para la
cristalización continua de un líquido viscoso; tal
y como queda sustancialmente descrito en la presen-
te Memoria y dibujos adjuntos.

10. Esta Memoria consta de 24 hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid, 2 MAY 1968

ATELIERS BELGES REUNIS S.A.

J. GÓMEZ DE... Y...
p. p. Firmador... S.A. 100-VO

353411

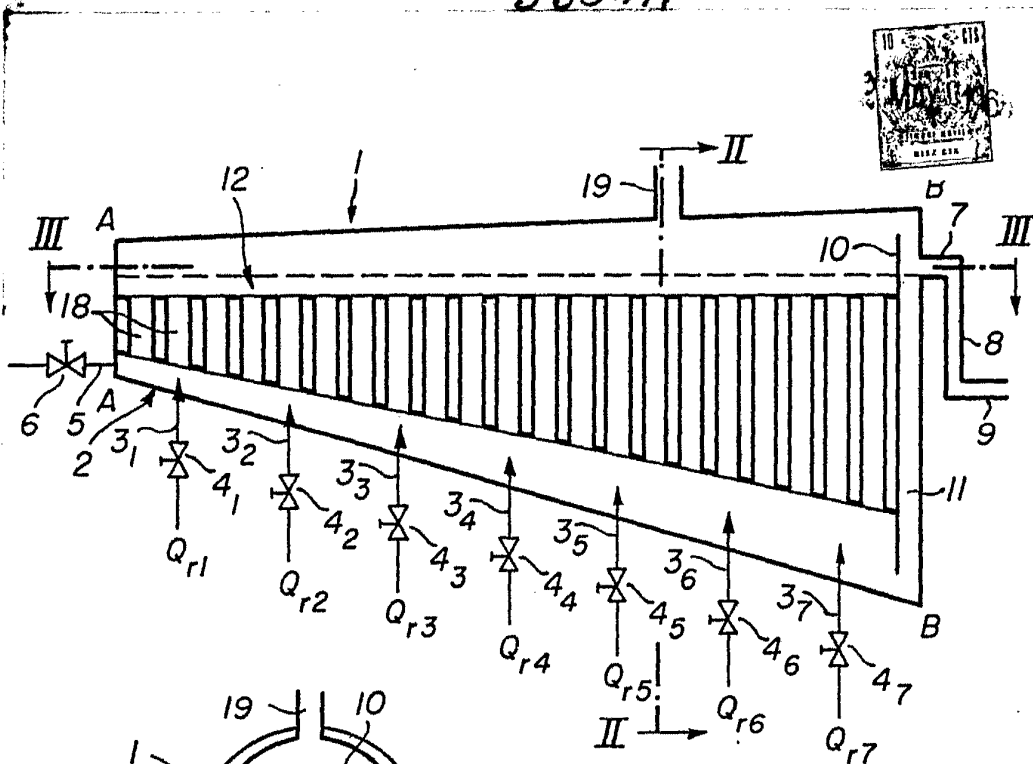


FIG. 1

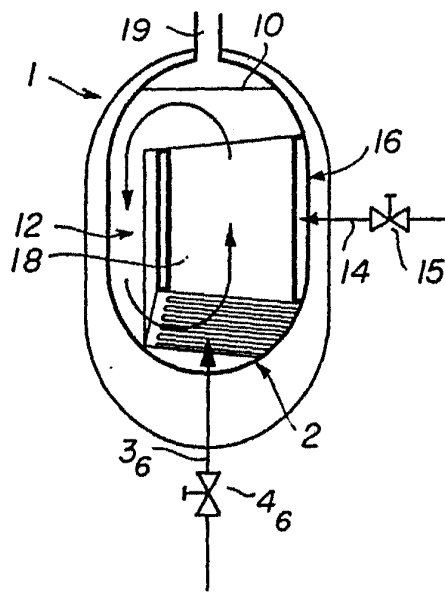


FIG. 2

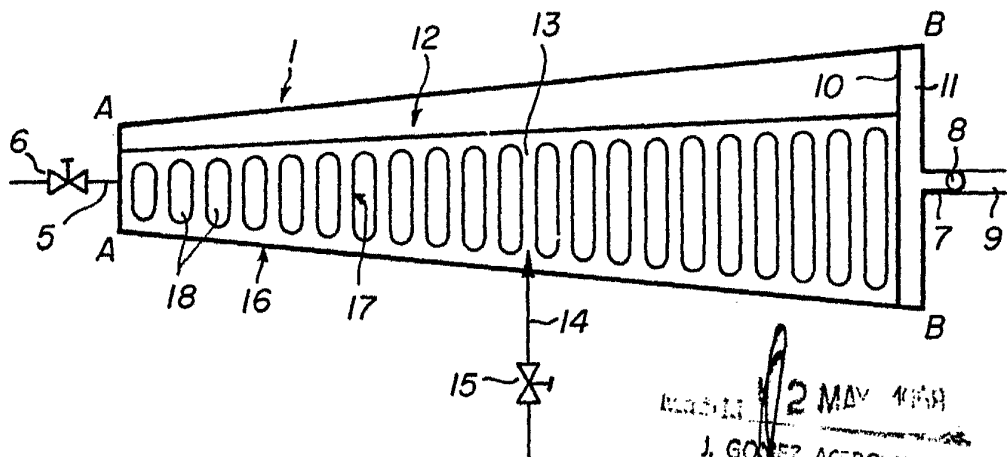


FIG. 3

RECIBIDA 2 MAY 1958
 J. GÓMEZ ACEBO Y MODET
 P. P. GARCÍA DE LA CRUZ Y GARCÍA BRAVO

353411

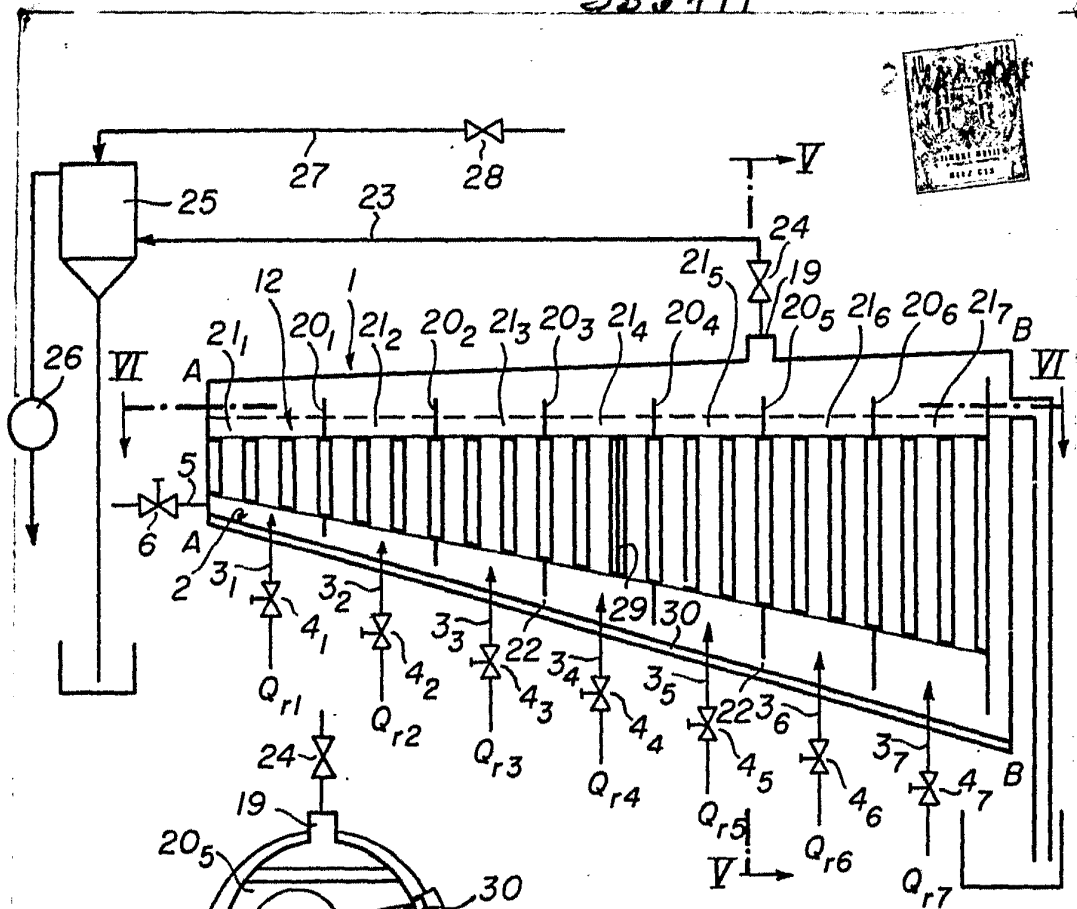


FIG. 4

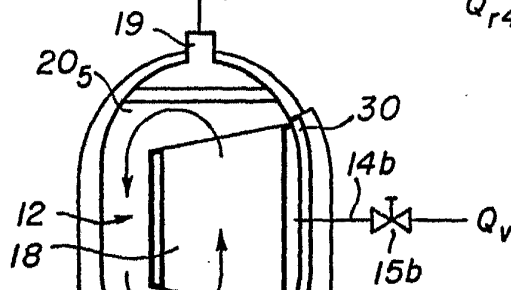


FIG. 5

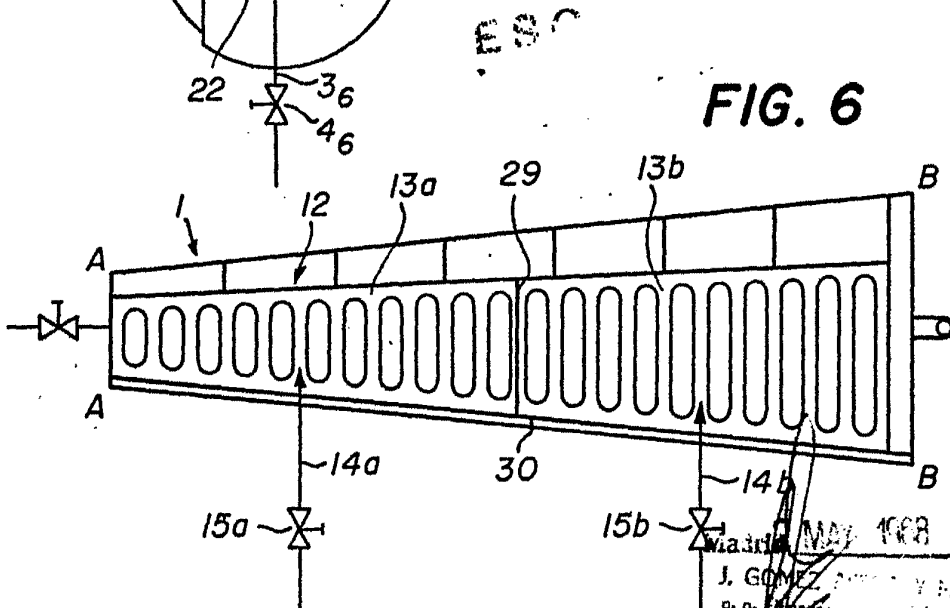


FIG. 6

J. GOMEZ
 P. P. ...
 MAY 1968
 ...