

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 488 839 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
10.01.1996 Bulletin 1996/02

(51) Int Cl.⁶: **C13F 1/02**

(21) Numéro de dépôt: **91403000.2**

(22) Date de dépôt: **07.11.1991**

(54) **Procédé discontinu de cristallisation d'un sirop et appareil pour la mise en oeuvre de ce procédé**

Diskontinuierliches Verfahren zur Kristallisation eines Syrups und Einrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens

Discontinuous process for crystallizing a syrup and apparatus to carry out this process

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE DK ES GB IT NL

(72) Inventeur: **De Cremoux, Jacques**
F-59260 Lille-Hellemmes (FR)

(30) Priorité: **22.11.1990 FR 9014567**

(74) Mandataire: **Fontanié, Etienne**
F-93100 Montreuil (FR)

(43) Date de publication de la demande:
03.06.1992 Bulletin 1992/23

(56) Documents cités:
FR-A- 1 455 919 **FR-A- 1 546 580**

(73) Titulaire: **F C B**
F-93100 Montreuil Cédex (FR)

EP 0 488 839 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1)Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne la production de cristaux de sucre à partir d'un sirop dans un appareil à marche discontinue constitué par une cuve fermée, mise en dépression, et munie dans sa partie inférieure d'un faisceau de chauffage alimenté en vapeur et éventuellement d'un agitateur destiné à accélérer la circulation du sirop et des cristaux. Ce procédé comporte, à chaque cycle, les étapes suivantes : remplissage de l'appareil avec un volume de sirop suffisant pour recouvrir le faisceau, concentration de ce volume de sirop pour l'amener à l'état de sursaturation et grainage par introduction d'une quantité dosée de germes cristallins, pour constituer un pied de cuite, puis grossissement des cristaux avec ajout de sirop frais pour compenser la cristallisation du sucre et l'évaporation de l'eau et maintenir la liqueur-mère en état de sursaturation, jusqu'à ce que la masse cuite atteigne un niveau prédéterminé dans la chaudière et, enfin, serrage de la masse-cuite pour augmenter son brix (teneur en matières sèches) jusqu'à la valeur voulue.

On utilise généralement, pour la mise en oeuvre de ce procédé, des appareils verticaux cylindriques équipés d'un faisceau de chauffage de faible hauteur (inférieur à 1,5m) de façon à réduire le volume du pied de cuite. Pendant la phase de grossissement des cristaux le niveau de masse-cuite s'élève progressivement et, en fin de cuite, la hauteur de masse-cuite au-dessus du faisceau est comprise, dans les appareils couramment utilisés, entre 1,5 m et 2 m, suivant qu'ils sont à circulation naturelle ou équipés d'un agitateur mécanique. Dans ces appareils, le volume du pied de cuite représente entre 25% et 35% du volume utile.

Ce procédé et ces appareils sont décrits, en particulier, dans l'ouvrage "La sucrerie de cannes" de E. HUGOT, au chapitre "cuite".

A cause de la hauteur importante de masse-cuite au-dessus du faisceau, la pression statique dans la partie inférieure de l'appareil à cuire est élevée et la température d'ébullition de la liqueur-mère y est nettement supérieure à la température moyenne de la masse-cuite, ce qui présente deux inconvénients : d'une part, il est nécessaire d'utiliser de la vapeur à pression et température élevées pour le chauffage de l'appareil, et, d'autre part, il y a risque de redissolution partielle des cristaux lorsqu'ils passent dans le fond de l'appareil.

Par ailleurs, l'agitation dans le volume de masse-cuite au-dessus du faisceau est faible, même dans les appareils à agitateur mécanique car ceux-ci sont toujours situés dans le fond de l'appareil, et il en résulte un manque d'homogénéité de la masse-cuite, notamment en ce qui concerne la granulométrie des cristaux.

Le but de la présente invention est d'augmenter les échanges thermiques et la circulation de la masse-cuite pour réduire la durée de la cuite et améliorer la granulométrie des cristaux de sucre, permettre l'utilisation de vapeur à plus bas niveau thermique et régulariser la durée

des cycles.

Le procédé de production de cristaux objet de l'invention est caractérisé en ce que le volume du pied de cuite est pratiquement égal au volume final de masse-cuite produite, et en ce que le débit de vapeur de chauffage et le débit de sirop frais sont réglés, pendant la phase de grossissement des cristaux, pour maintenir la liqueur-mère en état de sursaturation et le niveau de la masse-cuite pratiquement constant. Pour maintenir la sursaturation à la valeur voulue, variable, tout le long du cycle, on mesure une grandeur représentative de l'état de la masse-cuite, on la compare à une valeur de référence qui est fonction du temps écoulé depuis le début du cycle ou de la phase de grossissement des cristaux et on règle les débits de jus et/ou de vapeur pour annuler l'écart éventuel entre les valeurs mesurées et de référence. Cette solution permet d'avoir des cycles de durée constante ce qui facilite la gestion de l'atelier de cristallisation.

L'invention a également pour objet un appareil pour la mise en oeuvre de ce procédé caractérisé en ce que la hauteur du faisceau de chauffage est supérieure à 2 m, et en ce qu'il est équipé d'un agitateur mécanique capable d'assurer la circulation de la masse-cuite dans le faisceau. On pourra utiliser un faisceau à tubes verticaux ou formé de plaques creuses annulaires disposées concentriquement. Dans le premier cas, le diamètre des tubes du faisceau sera de préférence égal ou supérieur à 150 mm; les faisceaux à plaques annulaires auront des diamètres hydrauliques équivalents. L'appareil sera équipé d'un système de régulation apte à maintenir le niveau de la masse-cuite au-dessous d'un niveau maximal au-dessus du plan supérieur du faisceau et à régler l'état de la masse-cuite en fonction du temps.

Dans la description et les revendications, l'expression "pratiquement constant", respectivement "pratiquement égal", signifie que les variations du niveau de masse cuite, respectivement du volume, sont faibles en comparaison des variations de ces grandeurs dans les procédés et appareils classiques.

La description qui suit se réfère aux dessins l'accompagnant sur lequel :

La figure 1 est une vue en coupe, par un plan diamétral, d'un appareil à cuire classique;

La figure 2 est une vue en coupe, par un plan diamétral, d'un appareil à cuire conforme à l'invention; et

La figure 3 donne les courbes de variation en fonction du temps du brix de la masse-cuite (courbe en trait plein) et de la sursaturation (courbe en tirets), le temps étant exprimé en minutes.

L'appareil représenté sur la figure 1 est constitué par une cuve fermée cylindrique et à axe vertical 10 équipée d'un faisceau de chauffage 12 placé dans le fond de la cuve. Ce faisceau est formé d'une série de tubes verticaux (un seul de ces tubes 14 a été représenté sur le

dessin) dont les extrémités sont emmanchées dans les trous de deux plaques horizontales qui délimitent, avec la virole de la cuve et une virole intérieure concentrique 16, une chambre où la vapeur de chauffage est admise par une entrée 18. En se condensant sur la surface extérieure des tubes 14, la vapeur libère de la chaleur qui est transmise, à travers la paroi des tubes, à la masse-cuite circulant de bas en haut à l'intérieur des tubes. La circulation de la masse-cuite, dans ce type d'appareil, est provoquée par les bulles de vapeur dues au chauffage qui engendrent un mouvement ascendant de la masse-cuite dans les tubes et par un agitateur mécanique 24. Le retour de la masse-cuite sous le faisceau s'effectue par le puits central délimité par la virole 16. La vapeur produite est évacuée par une sortie 20 reliée à un condenseur permettant de créer un vide partiel à l'intérieur de la cuve. Le sirop frais est admis par une entrée 22.

Dans les appareils de ce type, la hauteur h des tubes du faisceau varie de 0,8 m à 1, 2 m et la hauteur h' de masse-cuite au-dessus du faisceau est de l'ordre de 1,5 m en fin de cuite. Le diamètre des tubes du faisceau est de l'ordre de 100 mm.

Dans l'appareil de l'invention représenté sur la figure 2, la hauteur H du faisceau 112 est beaucoup plus grande, par rapport à la hauteur de la cuve 110, que dans un appareil classique et supérieure à 2 m. Par contre, la hauteur H' de masse-cuite au-dessus du faisceau en fin de cuite est beaucoup plus faible et au plus égal à 0,5 m. Le diamètre des tubes 114 du faisceau est égal ou supérieur à 150 mm. A la place d'un faisceau à tubes, on pourrait utiliser un faisceau formé de plaques creuses annulaires disposées concentriquement et ayant un diamètre hydraulique équivalent.

L'appareil est aussi équipé d'un agitateur mécanique 124 entraîné par un moteur 126.

Un système de régulation 128 contrôle le débit de vapeur alimentant le faisceau de chauffage et le débit de sirop frais de façon à maintenir la sursaturation de la liqueur-mère et le niveau de masse-cuite à des valeurs de consigne. Le niveau de la masse-cuite est maintenu pratiquement constant pendant toute la cuite. Pour maintenir la sursaturation à la valeur voulue, variable, pendant le cycle, on impose à une grandeur représentative de l'état de la masse-cuite (conductivité, viscosité et compacité) de rester égale à une valeur de référence qui est fonction du temps écoulé depuis le début du cycle. On pourra, par exemple, mesurer le brix de la masse-cuite, au moyen d'un gammadensimètre, et lui imposer des variations en fonction du temps conformes à la courbe en trait plein de la figure 3; la sursaturation variera alors suivant la courbe en tirets. Sur la figure 3, l'origine des temps est le début de la phase de grossissement des cristaux.

En augmentant la hauteur du faisceau et en maintenant une hauteur de masse-cuite relativement faible au-dessus du faisceau, on augmente la surface d'échange thermique et on diminue la température maximale

d'ébullition de la liqueur-mère, ce qui permet d'utiliser de la vapeur à plus bas niveau thermique. Par ailleurs, l'agitation de la masse-cuite est plus intense ce qui permet d'améliorer la granulométrie des cristaux et de réduire la durée de la cuite. Enfin, en liant l'état de la masse-cuite au temps écoulé depuis le début du cycle, et non plus au niveau de la masse-cuite comme dans les appareils classiques, on peut maintenir constante la durée des cycles ce qui facilite la gestion de l'atelier de cristallisation.

Revendications

1. Procédé de production de cristaux de sucre à partir d'un sirop dans un appareil à marche discontinue comportant un faisceau de chauffage alimenté en vapeur, consistant à former un pied de cuite par addition de germes cristallins à un sirop concentré, provoquer le grossissement des cristaux en maintenant la sursaturation de la liqueur-mère à la valeur voulue par évaporation et ajout de sirop, puis augmenter le brix de la masse-cuite jusqu'à la valeur voulue, caractérisé en ce que le volume du pied de cuite est pratiquement égal au volume final de masse-cuite produite et en ce que le débit de vapeur de chauffage et le débit de sirop frais sont réglés, au moins pendant la phase de grossissement des cristaux, pour maintenir la liqueur-mère en état de sursaturation et le niveau de la masse-cuite pratiquement constant.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on règle l'état de la masse-cuite en fonction du temps, de façon à ce que la durée du cycle soit égale à une valeur prédéterminée.
3. Appareil à cuire à marche discontinue pour la production, selon le procédé de la revendication 1, de cristaux de sucre à partir d'un sirop constitué par une cuve fermée (110) munie d'un faisceau de chauffage (112) et d'un agitateur mécanique (124) caractérisé en ce que la hauteur de faisceau de chauffage (112) est supérieure à 2 mètres, et en ce qu'il est équipé d'un système de régulation (128) apte à maintenir le niveau de la masse-cuite au-dessous d'un niveau maximal au-dessus du plan supérieur du faisceau.
4. Appareil à cuire selon la revendication 3, caractérisé en ce que le faisceau de chauffage est un faisceau formé de tubes dont le diamètre est supérieur à 150 mm ou de plaques annulaires creuses ayant un diamètre hydraulique équivalent à celui desdits tubes.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Zuckerkristallen aus Sirup in einem diskontinuierlich arbeitenden mit

einer dampfbeheizten Heizkammer versehenen Apparat, das darin beruht, durch Zugabe von Keimkristallen zu einem konzentrierten Sirup einen Kristallfuß zu bilden, das Kristallwachstum hervorzurufen, indem die Übersättigung des Muttersirups durch Verdampfung und Sirupzugabe auf dem gewünschten Wert gehalten wird, und dann den Brix der Füllmasse bis auf den gewünschten Wert zu erhöhen, dadurch gekennzeichnet, daß das Kristallfußvolumen praktisch gleich dem Endvolumen der erzeugten Füllmasse ist, und daß die Heizdampf- und die Frischsirupmenge zumindest während der Kristallwachstumsphase geregelt werden, um den Muttersirup im Übersättigungszustand und den Füllmassestand praktisch konstant zu halten.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zustand der Füllmasse zeitabhängig derart geregelt wird, daß die Zyklusdauer gleich einem vorbestimmten Wert ist.

3. Diskontinuierlich arbeitender Kochapparat zur Erzeugung von Zuckerkristallen aus Sirup nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1, bestehend aus einem mit einer Heizkammer (112) und einem Rührwerk (124) versehenen geschlossenen Behälter (110), dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Heizkammer (112) mehr als 2 m beträgt und daß er mit einem Regelsystem (128) ausgerüstet ist, das geeignet ist, den Füllmassestand unter einem Höchststand über der oberen Ebene der Heizkammer zu halten.

4. Kochapparat gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizkammer von Rohren gebildet wird, deren Durchmesser größer als 150 mm ist, oder von ringförmigen hohlen Platten, die einen besagten Rohren äquivalenten hydraulischen Durchmesser haben.

2. Process according to claim 1, characterized in that the state of the massecuite is adjusted according to time so that the duration of the cycle be equal to a preset value.

3. Discontinuous vacuum pan for producing sugar crystals from syrup, in accordance with the process described in claim 1, consisting of a closed vessel (110) provided with a heating calandria (112) and a mechanical impeller (124) characterized in that the height of the heating calandria (112) is in excess of 2 meters, and in that it is equipped with an automatic control system (128) capable of maintaining the massecuite level below a maximum level above the upper plane of the calandria.

4. Vacuum pan according to claim 3, characterized in that the heating calandria is a calandria consisting of tubes larger than 150 mm in diameter or of hollow ring-shaped plates with a hydraulic diameter equivalent to that of the tubes.

Claims

1. Process for producing sugar crystals from syrup in a discontinuous operation apparatus comprising a steam-fed heating calandria, consisting in forming a footing by adding crystal nuclei to a concentrated syrup, causing the crystals to grow by maintaining the mother liquor supersaturation at the required value through evaporation and addition of syrup, and then increasing the Brix of the massecuite up to the required value, characterized in that the volume of the footing is practically equal to the final volume of massecuite produced and in that the heating steam flow and the fresh syrup flow are adjusted, at least during the crystal growing phase, in order to maintain the mother liquor in a supersaturated state and the massecuite level practically constant.



