

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 679 722 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.11.2000 Patentblatt 2000/46

(51) Int. Cl.⁷: **C13F 1/06**, B04B 11/00

(21) Anmeldenummer: **95106267.8**

(22) Anmeldetag: **26.04.1995**

(54) **Verfahren zur Steuerung des Nutzungsgrades einer diskontinuierlich arbeitenden
Zuckerzentrifuge**

Process for controlling the efficiency of a discontinuously working sugar centrifuge

Procédé de contrôle de l'efficacité d'une centrifugeuse pour sucre travaillant en discontinu

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **27.04.1994 DE 4414602**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.1995 Patentblatt 1995/44

(73) Patentinhaber: **PFEIFER & LANGEN**
50933 Köln (DE)

(72) Erfinder:
• **Eichhorn, Helmut, Dr.**
D-50126 Bergheim (DE)
• **Herold, Horst**
D-50189 Elsdorf (DE)

(74) Vertreter:
Langmaack, Jürgen, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Maxton & Langmaack,
Postfach 51 08 06
50944 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 042 899 **EP-A- 0 318 370**
EP-A- 0 406 094 **EP-A- 0 406 095**
DE-A- 3 515 915 **DE-A- 3 822 225**
DE-C- 3 615 013

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem
Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die
nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 679 722 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des Nutzungsgrades einer diskontinuierlich arbeitenden Zuckerzentrifuge zum Behandeln einer Füllmasse in Form eines Feststoff-Flüssigkeitsgemisches, wobei die Füllmasse, und über eine Düsenstock eine Waschflüssigkeit, mengenregelbar in die Zentrifugentrommel eingegeben werden.

[0002] Füllmengen diskontinuierlicher Zentrifugentrommeln können eingestellt werden durch Berührungskontakte, wie z. B. Fühlrädchen, Taster, Staudruckmesser, durch Messung der Energieaufnahme während des Füllens, durch kapazitive Messungen. Dadurch kann sowohl ein Überfüllen der Trommel vermieden und bei Zuckerzentrifugen eine vorgegebene Kristallinat-Schichtdicke eingestellt werden, die der Zusammensetzung des Magmas während des Einstellvorganges entspricht.

[0003] Veränderungen der Kristallinat-Schichtdicke, die aus Gründen unterschiedlicher Magma-Qualität (Kristallgröße, Kristallmenge sowie Feinkornanteil, Sirupanteil) vielfach erforderlich werden, können nur mit zeitlichem Außerkraftsetzen von Sicherheitsmaßnahmen - wie Entfernen des Schutzgitters im Zentrifugendeckel bzw. Entriegeln der Deckelklappe - von Hand bei laufender Zentrifuge durchgeführt werden, was aus sicherheitstechnischen Gründen nicht zulässig ist. Umgangen wird dieser Nachteil durch die Einstellung einer geringeren Kristallinat-Schichtdicke, was sich jedoch wirtschaftlich ungünstig auswirkt.

[0004] Die Feststellung der Kristallinat-Schichtdicke, deren Kenntnis für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Zentrifugenvorganges unumgänglich ist (Nutzungs- und Kristallerhaltungsgrad), kann durch manuelle Messung des Abstandes von Deckel-Innenkante bis Oberkante Kristallinatschicht, bei stehender Zentrifuge vor Beginn des Räumvorganges erfolgen.

[0005] In EP 0 406 095 A1 wird zur Optimierung des Waschvorganges bei einer Zuckerzentrifuge vorgeschlagen, die Zugabe der Waschflüssigkeit über eine Zeitmessung zu steuern. Hierbei wird die Menge der zugegebenen Waschflüssigkeit konstant gehalten und die Zeit der Zugabe wird verändert. Alternativ hierzu kann das Waschflüssigkeitsvolumen proportional zur Beladung der Zentrifuge im Zeitpunkt der Unterbindung der Zuckerzugabe verändert werden.

[0006] EP 0 406 094 ist eine Weiterentwicklung der EP 0 406 095 und offenbart ein Verfahren zum Betreiben einer Zuckerzentrifuge, bei welchem zusätzlich zu der Lehre der EP 0 406 095 noch Berücksichtigung zur Bestimmung der Waschflüssigkeitszufuhr und Waschkdauer findet, daß die Schichtdicke des Kristallinats auf der Trommelwandung nach Schließen der Füllmassenzufuhr noch anwächst.

[0007] DE 38 22 225 C1 lehrt ein Verfahren zur Ausscheidung von flüssigen Anteilen und Feinkornanteilen, insbesondere unter Verwendung radiometrischer Sonden. Hierbei wird die Flächendichte eines sich abscheidenden Filterkuchens auf der Trommelwandung einer Zentrifuge bestimmt und aus dieser Rückschlüsse auf zum Betreiben einer Zentrifuge notwendige Parameter gezogen.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer diskontinuierlich arbeitenden Zuckerzentrifuge zu schaffen, mit dem ein bislang nicht möglicher Einblick in die komplexen und schnell ablaufenden Vorgänge innerhalb einer Zentrifugentrommel gewährleistet und durch entsprechende Zuordnung der zu messenden Werte auch ein vollautomatischer Programmablauf mit optimaler Wirtschaftlichkeit ermöglicht werden. Außerdem sollen die Nachteile der bekannten Verfahren vermieden werden.

[0009] Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, wobei

- in einem ersten Schritt die Füllmasse, und über einen Düsenstock eine Waschflüssigkeit, mengenregelbar in die Zentrifugentrommel eingegeben werden und während des Betriebes die Schichtdicke einer sich auf den Trommelwänden ablagernden Kristallinatschicht berührungsfrei gemessen wird;
- in einem zweiten Schritt in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Sollschichtdicke für die sich ablagernde Kristallinatschicht die Füllmassenzufuhr geregelt wird; und anschließend
- in einem dritten Schritt in Abhängigkeit von der nach Abtrennung des Sirups gemessenen Dicke der Kristallinat-Schicht h_{k1} die Zufuhr der Waschflüssigkeitsmenge geregelt wird, wobei die auf zugebende Waschflüssigkeitsmenge in Abhängigkeit von der aus der Schichtdickenmessung errechneten Oberfläche der Kristallinat-Schicht zugeführt wird, wodurch dann eine reduzierte Kristallinat-Schicht h_{k2} erhalten wird.

[0010] Der besondere Vorteil einer kontinuierlichen berührungsfreien Messung der Dicke der sich ablagernden Kristallinatschicht bzw. der Magmaschicht bei einer Zuckerzentrifuge und der Messung nach dem Abtrennen des Sirups der verbleibenden Kristallinatschicht innerhalb der Schleudertrommel liegt u. a. darin, daß durch eine entsprechende Verknüpfung der Meßwerte für die Schichtdicke mit den Ausräumungswerten der Füllmasse in Kombination mit einer elektronischen speicherprogrammierbaren Steuerung eine Zentrifugensteuerung geschaffen werden kann, die mit einem entsprechenden Rechenprogramm über eine Datenverbindung einem internen und/oder externen Prozeßleitsy-

stem zugeordnet ist. Damit ist es auch möglich, die jeweilige Füllmenge in Abhängigkeit von den Daten der einzuführenden Füllmasse zu regeln, wobei darüber hinaus der Nutzungsgrad der Zentrifuge optimiert werden kann. Von besonderer Bedeutung ist dies für Zuckerzentrifugen, da hier allein mit der Zentrifugalkraft eine vollständige Entfernung des Sirups von den Kristallen nicht möglich ist. Es muß ein anschließender Reinigungsvorgang durch Waschen mit Wasser erfolgen. Durch den Waschprozeß wird jedoch ein Teil des als wasserlösliches Kristallinat vorliegenden Feststoffs wieder aufgelöst. Durch die Messung der sich ablagernden Kristallinat-Schichtdicke nach der Abtrennung des Sirups ist es möglich, die Menge der zuzuführenden Waschflüssigkeit auf ein Minimum zu reduzieren und somit zu einem größtmöglichen Kristallerhaltungsgrad zu gelangen. Der Kristallerhaltungsgrad ist definiert durch die nach dem Waschvorgang in der Zentrifuge verbleibenden Kristallmenge in Prozent, bezogen auf die im zugeführten Magma enthaltene Kristallmenge. Besonders zweckmäßig ist es hierbei, wenn mit Hilfe eines entsprechenden Rechnerprogrammes die zuzuführende Waschflüssigkeitsmenge auf die freie Oberfläche der in der Trommel abgelagerten Feststoffschicht bezogen wird. Das erfindungsgemäße Verfahren ist in dieser Hinsicht nicht auf die Anwendung für Zuckerzentrifugen beschränkt, sondern ist anwendbar für das Zentrifugieren von Feststoffen mit anschließender Behandlung mit einer Waschflüssigkeit, bei denen die zu behandelnden Feststoffe jeweils in der verwendeten Waschflüssigkeit lösbar sind.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht in Verbindung mit einer entsprechend ausgebildeten elektronischen speicherprogrammierbaren Steuerung eine optimale Anpassung an die jeweilige Beschaffenheit des Aufgabegutes sowie eine lückenlose Dokumentation der Zentrifugenarbeit.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend für die Anwendung bei einer diskontinuierlich arbeitenden Zuckerzentrifuge näher beschrieben.

[0013] Eine Zentrifugen-Schleudertrommel 1 besteht aus einem gelochten Trommelmantel 2, der auf der Innenseite mit einem flüssigkeitsdurchlässigen Filterbelag abgedeckt ist, einem Trommeldeckel 3, einem Trommelboden 4 und einer Nabe 5. In die Schleudertrommel 1 ist ein zu einem Düsenstock 17 gehörendes Waschwasser-Rohr 6 mit Flachstrahldüsen 7 eingeführt, aus denen Wasser in Form von Wasserschleiern 8 auf die Magmaschicht 9 gesprüht werden. Für eine berührungsfreie Messung der Stärke der Magmaschicht 9 ist eine Vorrichtung 10 mit einer Ultraschall-Sonde 11 in die Schleudertrommel 1 eingeführt. Das Waschwasser-Rohr 6 ist mittels zwei Kupplungen 12 und 13 und einem flexiblen Teilstück 14, z. B. ein Schlauch, an eine Waschwasser-Zuführungsleitung 15 angeschlossen. Das flexible Teilstück 14 ermöglicht über eine Gleitbahn 20 eine Verstellung des Düsenstocks 17 mittels eines Servomotors 16 in Richtung der Pfeile A. Die Füllmasse wird über ein Füllrohr 18 mit Füllorgan 19 in die Schleudertrommel 1 eingeführt.

[0014] Durch den kontinuierlichen Meßvorgang mittels der Sonde 11 und der Weiterleitung des Meßergebnisses an einen Rechner kann ein optimaler Füllgrad im Hinblick auf eine gewünschte Magmaschicht unter Einbeziehung der Trommel-Drehzahl und dem Öffnungsquerschnitt des Füllorgans 19 erreicht werden.

[0015] Nach Abtrennung des Sirups vom eingefüllten Magma 9 infolge der Zentrifugalkraft ergibt sich die Kristallschicht h_{k1} , aus deren Volumen unter Berücksichtigung ihres spezifischen Gewichtes und unter Bezugnahme auf den Kristallgehalt des in die Trommel 1 eingefüllten Magmas sich der Nutzungsgrad errechnet.

Beispiel:

[0016]

Volumen aus Kristallschicht h_{k1}	0,75 m ³
Kristallinatmenge bei $\gamma = 1 \text{ kg/dm}^3$	750 kg
Kristallgehalt des Magmas	53 %
Trommelfüllung = $750 : 0,53 = \text{Nutzungsgrad bei } 1.750 \text{ kg Nennleistung}$	1.415 kg

$$1.415 \times 100 : 1.750 = 80,8 \%$$

[0017] Nach der Sirup-Abtrennung erfolgt der Reinigungsvorgang mittels Waschflüssigkeit aus dem Waschwasser-Rohr 6 mit den Düsen 7. Je nach Menge der Waschflüssigkeit ergibt sich eine Kristallinatauflösung und dadurch eine reduzierte Kristallschicht h_{k2} . Erhält man aus h_{k2} eine Kristallinatmenge von 675 kg, so ergibt sich in Beziehung zur Kristallinatmenge von 750 kg ein Kristallerhaltungsgrad von

$$675 \times 100 : 750 = 90 \, \%.$$

[0018] Erst die kontinuierliche Kenntnis dieses Wertes ermöglicht eine gezielte Minimierung des Waschflüssigkeitseinsatzes, um den Prozeß unter Vermeidung zusätzlichen Energiebedarfs (Dampf für Rekristallisation aufgelösten Kristallisats), sowie Farbbildung und Zuckerverluste möglichst wirtschaftlich zu gestalten.

[0019] Da 1 kg Waschwasser ca. 3 kg Kristallinat auflösen, muß zur Erhöhung des Kristallerhaltungsgrades die Wassermenge auf ein Minimum reduziert werden. Für eine optimale Reinigung des Kristallisats ist die gleichmäßige Verteilung des Waschwassers auf die Kristallinoberfläche wichtig. Da nach ca. 50 mm Eindringtiefe das Waschwasser in die Kristallinatschicht eine gesättigte Lösung entsteht, die dann ohne weitere Auflösung Reinigungsarbeit leisten kann, also an den Kristallen anhaftende Sirupresteanteile austrägt, ist es zweckmäßig, mit großer Kristallinat-Schichtdicke zu arbeiten und die Waschwasser-Menge nicht in % auf die eingefüllte Magmamenge, sondern in kg pro m² Kristallinat-Oberfläche zuzugeben.

Beispiel:

[0020] Es sind bei einer Kristallinat-Schichtdicke von 120 mm in einer 1.750 kg-Zentrifugen-Trommel mit 4,62 m² Kristallinoberfläche 5,0 kg Waschwasser pro m² erforderlich, entsprechend 2 % auf die Magmamenge mit 23 kg pro Charge. Bei dieser Wassermenge würden sich 69 kg Zucker wieder auflösen, entsprechend 11,3% des Kristallisats. Hieraus ergäbe sich ein Kristallerhaltungsgrad von 88,7%. Bei einer auf 200 mm erhöhten Kristallinat-Schichtdicke mit nur 4,14 m² Kristallinoberfläche sind nur 20,7 kg Waschwasser pro Charge notwendig, was nur 1,14% benötigtes Waschwasser, bezogen auf die Magmamenge bei gleicher Reinigungsleistung entspricht. Hieraus ergibt sich bei gleichen angenommenen Werten für die Zusammensetzung des Magmas und des Kristallisats ein Kristallerhaltungsgrad von 93,5%. Der Kristallerhaltungsgrad erhöht sich dadurch um ca. 5 %-Punkte.

[0021] Düsenrohre, an denen die Spritzdüsen befestigt sind, sind üblicherweise feststehend oder nur schwer verstellbar angeordnet, so daß in der Praxis keine Verstellung erfolgt. Eine Anpassung des Abstandes der Düsen 7 zur Magmaoberfläche bei veränderter Kristallinat-Schichtdicke ist jedoch erforderlich, um bei Verringerung der Schichtdicke Überlappungen der Spritzschleier 8 mit der Folge einer annähernd doppelten Wasseraufgabe und damit einer erheblichen Auflösung von Kristallinat zu vermeiden bzw. bei Erhöhung der Kristallinat-Schichtdicke wasserfreie Stellen und damit eine ungenügende Reinigung zu verhindern. Eine einfache Verstellmöglichkeit des Waschwasser-Rohres 6 mittels eines Servomotors 6 auf einer Gleitschiene 20 mit Abstandsmarkierungen ist vorzusehen. Der Abstand wird vom Rechner aufgrund der Kristallinatschicht-Messung angegeben und der Servomotor entsprechend gesteuert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des Nutzungsgrades einer diskontinuierlich arbeitenden Zuckerzentrifuge zur Behandlung einer Füllmasse in Form eines Feststoff-Flüssigkeits-Gemisches, wobei
 - in einem ersten Schritt die Füllmasse, und über einen Düsenstock eine Waschflüssigkeit, mengenregelbar in die Zentrifugentrommel eingegeben werden und während des Betriebes die Schichtdicke einer sich auf den Trommelwänden ablagernden Kristallinatschicht berührungsfrei gemessen wird;
 - in einem zweiten Schritt in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Sollschichtdicke für die sich ablagernde Kristallinatschicht die Füllmassenzufuhr geregelt wird; und anschließend
 - in einem dritten Schritt in Abhängigkeit von der nach Abtrennung des Sirups gemessenen Dicke der Kristallinat-Schicht h_{k1} die Zufuhr der Waschflüssigkeitsmenge geregelt wird, wobei die auf zugebende Waschflüssigkeitsmenge in Abhängigkeit von der aus der Schichtdickenmessung errechneten Oberfläche der Kristallinat-Schicht zugeführt wird, wodurch dann eine reduzierte Kristallinat-Schicht h_{k2} erhalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die berührungsfreie Schichtdickenmessung innerhalb der Schleudertrommel mittels einer Ultraschallweg-Messung erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugabe der Waschflüssigkeit über einen Düsenstock mit mehreren gleichmäßig verteilten Einzeldüsen erfolgt und der Abstand des Düsenstocks zur Oberfläche der sich auf der Trommelwandung ablagernden Feststoffschicht, bezogen auf die Düsenmündungen, in Abhängigkeit von der gemessenen Schichtdicke der Feststoffschicht eingestellt wird.

Claims

1. A method for controlling the efficiency of a discontinuously-operating sugar centrifuge for treating a feed material in the form of a solids/liquid mixture, wherein
 - in a first step the feed material, and via a nozzle pipe a washing liquid, are introduced in controllable quantities into the centrifuge drum and during operation the layer thickness of a crystallisate layer being deposited on the drum walls is measured without contact;
 - in a second step, the supply of feed material is controlled dependent on a predetermined desired layer thickness for the crystallite layer being deposited; and then
 - in a third step, the supply of the quantity of washing liquid is controlled dependent on the thickness of the crystallisate layer h_{k1} measured once the syrup has been separated off, with the quantity of washing liquid to be charged being supplied dependent on the surface area of the crystallisate layer calculated from the measurement of layer thickness, which then means that a reduced crystallisate layer h_{k2} is obtained.
2. A method according to Claim 1, characterised in that the contact-free layer thickness measurement takes place within the centrifugal drum by means of an ultrasound path measurement.
3. A method according to Claim 1 or 2, characterised in that the washing liquid is introduced via a nozzle pipe having a plurality of evenly distributed individual nozzles and the distance of the nozzle pipe from the surface of the solids layer being deposited on the drum wall, relative to the nozzle openings, is adjusted dependent on the measured layer thickness of the solids layer.

Revendications

1. Procédé de réglage du taux de productivité d'une centrifugeuse pour sucre à fonctionnement discontinu, destinée à traiter une masse introduite sous forme de mélange solide et liquide, dans lequel
 - au cours d'une première étape, la masse et un liquide de lavage, injecté par une tuyère, sont introduits dans le tambour de la centrifugeuse sous contrôle des quantités introduites et, en cours de fonctionnement, l'épaisseur d'une couche de produit cristallisé, qui se dépose sur les parois du tambour, est mesurée sans contact,
 - au cours d'une deuxième étape, l'admission de la masse est régulée en fonction d'une épaisseur théorique prédéfinie de la couche de produit cristallisé se déposant ; et ensuite,
 - au cours d'une troisième étape, la quantité de liquide de lavage admise est régulée en fonction de l'épaisseur h_{k1} de la couche de produit cristallisé mesurée après prélèvement de la mélasse, la quantité de liquide de lavage à introduire étant acheminée en fonction de la surface de la couche de produit cristallisé calculée à partir de la mesure de l'épaisseur de la couche, après quoi on obtient une couche de produit cristallisé h_{k2} réduite.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mesure sans contact de l'épaisseur de couche est effectuée à l'intérieur du tambour de centrifugation au moyen d'une mesure de trajectoire d'ultrasons.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le liquide de lavage est injecté par l'intermédiaire d'une tuyère munie de plusieurs buses réparties régulièrement, et la distance entre la tuyère et la surface de la couche solide se déposant sur la paroi du tambour, par rapport aux orifices de sortie des buses, est régulée en fonction de l'épaisseur de la couche solide mesurée.

