

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 679 722 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95106267.8**

51 Int. Cl.⁸: **C13F 1/06**

22 Anmeldetag: **26.04.95**

30 Priorität: **27.04.94 DE 4414602**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.95 Patentblatt 95/44

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

71 Anmelder: **PFEIFER & LANGEN**
Linnicher Strasse 48
D-50933 Köln (DE)

72 Erfinder: **Eichhorn, Helmut, Dr.**
Stettiner Strasse 23
D-50126 Bergheim (DE)
Erfinder: **Herold, Horst**
Blumenstrasse 1 c
D-50189 Elsdorf (DE)

74 Vertreter: **Langmaack, Jürgen, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Maxton . Maxton . Langmaack,
Goltsteinstrasse 93
D-50968 Köln (DE)

54 **Verfahren zur Steuerung des Nutzungsgrades einer diskontinuierlich arbeitenden Zentrifuge, insbesondere einer Zuckerzentrifuge.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des Nutzungsgrades einer diskontinuierlich arbeitenden Zentrifuge zur Behandlung einer Füllmasse in Form eines Feststoff-Flüssigkeits-Gemisches, insbesondere einer Zuckerzentrifuge, wobei die Füllmasse und über einen Düsenstock eine Waschflüssigkeit, mengenregelbar in die Zentrifugentrommel eingegeben werden, und wobei während des Betriebs die Schichtdicke der sich auf der Trommelwandung ablagernden Feststoffschicht gemessen und in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Sollschichtdicke der sich ablagernden Feststoffschicht die Füllmassenzufuhr und anschließend die Zufuhr der Waschflüssigkeitsmenge geregelt wird.

EP 0 679 722 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des Nutzungsgrades einer diskontinuierlich arbeitenden Zentrifuge zum Behandeln einer Füllmasse in Form eines Feststoffflüssigkeitsgemisches, insbesondere einer Zuckerzentrifuge, wobei die Füllmasse, und über eine Düsenstock eine Waschflüssigkeit, mengenregelbar in die Zentrifugentrommel eingegeben werden.

5 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 Kristallschichtdicke eingestellt werden, die der Zusammensetzung des Magmas während des Einstellvorganges entspricht.

10 Veränderungen der Kristallschichtdicke, die aus Gründen unterschiedlicher Magma-Qualität (Kristallgröße, Kristallmenge sowie Feinkornanteil, Sirupanteil) vielfach erforderlich werden, können nur mit zeitlichem Außerkräftsetzen 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
15 einer geringeren Kristallschichtdicke, was sich jedoch wirtschaftlich ungünstig auswirkt.

Die Feststellung der Kristallschichtdicke, 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 Kristallschicht, bei stehender Zentrifuge vor Beginn des Räumvorganges erfolgen.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer diskontinuierlich arbeitenden Zentrifuge 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.

25 Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß während des Betriebes die Schichtdicke der sich auf der Trommelwandung ablagernden Feststoffschicht gemessen und in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Sollschichtdicke der sich ablagernden Feststoffschicht die Füllmassenzufuhr und die Zufuhr der Waschflüssigkeitsmenge geregelt wird. Der besondere Vorteil einer kontinuierlichen, vorzugsweise berührungsfreien Messung der Dicke der sich ablagernden Feststoffschicht bzw. der Magmaschicht bei
30 einer Zuckerzentrifuge und der nach dem Abtrennen des Sirups der verbleibenden Kristallschicht 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 Prozeßleit-
35 system 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
40 des als wasserlösliches Kristallsat vorliegenden Feststoffs wieder aufgelöst. Durch die Messung der sich ablagernden Kristallschichtdicke 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 verbleibende Kristallmenge in Prozent, bezogen auf die im zugeführten Magma enthaltene Kristallmenge. Besonders zweckmäßig ist es hierbei, wenn mit Hilfe eines entsprechenden
45 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
50 Feststoffe jeweils in der verwendeten Waschflüssigkeit lösbar sind.

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.

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

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 die Wasserschleimern 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.

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.

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:

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

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

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 Kristallschichtauflösung und dadurch eine reduzierte Kristallschicht h_{k2} . Erhält man aus h_{k2} eine Kristallisatmenge von 675 kg, so ergibt sich in Beziehung zur Kristallisatmenge von 750 kg ein Kristallerhaltungsgrad von

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

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.

Da 1 kg Waschwasser ca. 3 kg Kristallisat 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 Kristallisatoberfläche wichtig. Da nach ca. 50 mm Eindringtiefe das Waschwasser in die Kristallschicht eine gesättigte Lösung entsteht, die dann ohne weitere Auflösung Reinigungsarbeit leisten kann, also an den Kristallen anhaftende Sirupreste austrägt, ist es zweckmäßig, mit großer Kristallisat-Schichtdicke zu arbeiten und die Waschwasser-Menge nicht in % auf die eingefüllte Magmamenge, sondern in kg pro m² Kristallisat-Oberfläche zuzugeben.

Beispiel:

Es sind bei einer Kristallisat-Schichtdicke von 120 mm in einer 1.750 kg-Zentrifugen-Trommel mit 4,62 m² Kristallisatoberfläche 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 Kristallisat-Schichtdicke mit nur 4,14 m² Kristallisatoberfläche 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.

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 Kristallinat-schicht-Messung angegeben und der Servomotor entsprechend gesteuert.

10

Patentansprüche

15

1. Verfahren zur Steuerung des Nutzungsgrades einer diskontinuierlich arbeitenden Zentrifuge zur Behandlung einer Füllmasse in Form eines Feststoff-Flüssigkeits-Gemisches, insbesondere einer Zuckerezentrifuge, wobei die Füllmasse, und über einen Düsenstock eine Waschflüssigkeit, mengenregelbar in die Zentrifugentrommel eingegeben werden, dadurch **gekennzeichnet**, daß während des Betriebs die Schichtdicke der sich auf der Trommelwandung ablagernden Feststoffschicht gemessen und in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Sollsichtdicke der sich ablagernden Feststoffschicht die Füllmassenzufuhr und anschließend die Zufuhr der Waschflüssigkeitsmenge geregelt wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdickenmessung durch eine berührungsfreie Messung innerhalb der Schleudertrommel, vorzugsweise mittels einer Ultraschall-Weg-Messung erfolgt.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die 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.

30

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die aufzugebende Waschflüssigkeitsmenge in Abhängigkeit von der aus der Schichtdickenmessung errechneten Oberfläche der Feststoffschicht zugeführt wird.

35

40

45

50

55

