



(11)

EP 2 275 207 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2011 Patentblatt 2011/03

(51) Int Cl.: **B04B 11/04**^(2006.01) **B04B 15/12**^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09075317.9**

(22) Anmeldetag: **16.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

- **Neuen, Dominik**
41363 Jüchen (DE)
- **Thelen, Michael**
41812 Erkelenz (DE)
- **Sonnenburg, Reinhard**
76287 Rheinstetten (DE)

(71) Anmelder: **BWS Technologie GmbH**
41515 Grevenbroich (DE)

(74) Vertreter: Fischer, Ernst et al
Pateris
Patentanwälte Partnerschaft
Alzheimer Eck 13
80331 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Janssen, Viktor**
47546 Kalkar (DE)

(54) **Diskontinuierliche Zentrifuge mit einer Waschsteuerungseinrichtung und ein Verfahren zum Betreiben der Zentrifuge.**

(57) Ein Verfahren zum Steuern des Betriebs einer diskontinuierlichen Zentrifuge weist die Schritte auf: a) Bereitstellen der Zentrifuge (1) mit der mit dem Füllgut (9) gefüllten Zentrifugentrommel (2); b) Betreiben der Zentrifugentrommel (2) im Schleuderbetrieb; c) Bestimmen der Extinktion des Füllguts (9) durch Ermitteln eines die Extinktion repräsentierenden Extinktionskoeffizienten; d) Bereitstellen des Extinktionskoeffizienten in Echt-

zeit; e) Ermitteln eines Maßes für den momentanen Trocknungsfortschritt des Füllguts (9) in Abhängigkeit des Extinktionskoeffizienten; f) Starten des Waschens des Füllguts (9) zu einem derartigen Zeitpunkt auf Basis des Maßes für den momentanen Trocknungsfortschritt des Füllguts (9) unter Zuhilfenahme des Extinktionskoeffizienten, dass die zum Waschen benötigte Waschflüssigkeitsmenge minimal ist.

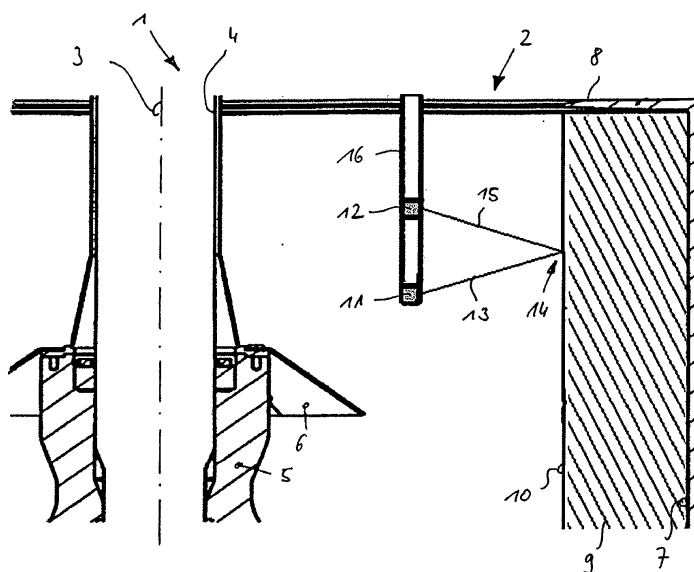


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine diskontinuierliche Zentrifuge zum Fest-Flüssig-Trennen einer Kristallsuspension und ein Verfahren zum Steuern des Betriebs der diskontinuierlichen Zentrifuge mit einer Waschsteuerungseinrichtung.

[0002] Eine diskontinuierliche Zentrifuge ist bekannt zum Fest-Flüssig-Trennen von Kristallsuspensionen bei der Herstellung von Nahrungsmitteln. Beispielsweise sind bei der Verarbeitung von Zuckerrohr und Zuckerrüben Magmen Zwischenprodukte, deren Festanteile und Flüssiganteile von der diskontinuierlichen Zentrifuge chargenweise in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten getrennt werden. Die diskontinuierliche Zentrifuge weist eine Zentrifugentrommel auf, die zu Beginn eines jeden Arbeitsschritts mit der Kristallsuspension als ein Füllgut gefüllt wird, wobei die Zentrifuge mit einer Drehzahl von 100 bis 250 Umdrehungen pro Minute rotiert. Nach Beenden des Füllens der Zentrifugentrommel, die dann eine vorherbestimmte Menge des Füllguts enthält, wird die Zentrifugentrommel auf eine Drehzahl im Bereich von 980 bis 1500 Umdrehungen pro Minute beschleunigt. Diese Drehzahl wird so lange aufrechterhalten, bis in dem Füllgut ein gewünschter Trocknungsfortschritt erzielt ist. Danach wird die Zentrifugentrommel wieder abgebremst und mit einer Ausräumeinrichtung wird das Füllgut aus der Zentrifugentrommel ausgeräumt. Nach dem Ausräumen der Zentrifugentrommel ist der Arbeitsschritt beendet und eine neue Charge der Kristallsuspension wird in die Zentrifugentrommel in einem darauffolgenden Arbeitsschritt eingefüllt, geschleudert und ausgeräumt.

[0003] Beim Zentrifugieren werden die Kristalle der Kristallsuspension mit einem geeigneten Waschmedium, beispielsweise Sirup, Wasser oder Dampf, gewaschen. Herkömmlich wird das Waschen mit Hilfe eines konstanten Waschflüssigkeitsstroms durchgeführt, der während einer vorherbestimmten Zeitspanne auf die freie Oberfläche des Füllguts aufgesprüht wird. Die dadurch der Zentrifugentrommel zugeführte Menge an Waschflüssigkeit ist für jede Charge konstant und löst pro Arbeitsschritt die gleiche Menge an Kristallen auf. Die aufgelösten Kristalle werden unter Energieeinsatz in einem nachgeschalteten Arbeitsschritt wieder kristallisiert.

[0004] Beim Betrieb der diskontinuierlichen Zentrifuge zum Fest-Flüssig-Trennen der Kristallsuspension ist deren Konsistenz erfahrungsgemäß gewissen Schwankungen unterworfen, wobei eine entsprechend darauf angepasste Einstellung des Waschzeitpunkts und der Waschflüssigkeitsmenge von Charge zu Charge wünschenswert ist. Die Einstellung des Waschzeitpunkts und der Waschflüssigkeitsmenge für jede Charge erfolgt herkömmlich manuell durch Bedienpersonal der diskontinuierlichen Zentrifuge anhand von Erfahrungswerten.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es eine diskontinuierliche Zentrifuge zum Fest-Flüssig-Trennen einer Kri-

stallsuspension und ein Verfahren zum Steuern des Betriebs der diskontinuierlichen Zentrifuge zu schaffen, wobei die zum Waschen benötigte Waschflüssigkeitsmenge minimal ist und dadurch die verfahrenstechnisch sowie wirtschaftlich optimale Trennung erreicht wird.

[0006] Die erfindungsgemäße diskontinuierliche Zentrifuge zum Fest-Flüssig-Trennen einer Kristallsuspension weist eine Zentrifugentrommel, in die die Kristallsuspension als ein Füllgut in einer vorherbestimmten Menge einfüllbar ist, und ein Spektrophotometer, das eingerichtet ist die Extinktion des Füllguts beim Betrieb der Zentrifuge zu bestimmen, sowie eine Waschsteuerungseinrichtung auf, der in Echtzeit die momentane Extinktion des Füllguts von dem Spektrophotometer bereitgestellt ist sowie die eingerichtet ist in Abhängigkeit der momentanen Extinktion des Füllguts ein Maß für den momentanen Trocknungsfortschritt des Füllguts zu ermitteln, wobei auf Basis des momentanen Trocknungsfortschritts des Füllguts ein Waschen des Füllguts mit der Waschsteuerungseinrichtung zu einem derartigen Zeitpunkt startbar ist, dass die zum Waschen benötigte Waschflüssigkeitsmenge minimal ist.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Steuern des Betriebs der diskontinuierlichen Zentrifuge weist die Schritte auf: a) Bereitstellen der Zentrifuge mit der mit dem Füllgut gefüllten Zentrifugentrommel; b) Betreiben der Zentrifugentrommel im Schleuderbetrieb; c) Bestimmen der Extinktion des Füllguts durch Ermitteln eines die Extinktion repräsentierenden Extinktionskoeffizienten; d) Bereitstellen des Extinktionskoeffizienten in Echtzeit; e) Ermitteln eines Maßes für den momentanen Trocknungsfortschritt des Füllguts in Abhängigkeit des Extinktionskoeffizienten; f) Starten des Waschens des Füllguts zu einem derartigen Zeitpunkt auf Basis des Maßes für den momentanen Trocknungsfortschritt des Füllguts unter Zuhilfenahme des Extinktionskoeffizienten, dass die zum Waschen benötigte Waschflüssigkeitsmenge minimal ist.

[0008] Mit der erfindungsgemäßen diskontinuierlichen Zentrifuge und dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Steuern des Betriebs der diskontinuierlichen Zentrifuge wird vorteilhaft eine hohe Kristallausbeute unter Aufrechterhaltung einer gleich bleibend hohen Qualität des ausgetragenen Produkts erreicht. Ferner kann mit der erfindungsgemäßen diskontinuierlichen Zentrifuge und dem erfindungsgemäßen Verfahren die Zentrifuge sicher betrieben werden, da der Waschstartzeitpunkt derart festgelegt ist, dass bei Waschbeginn eine noch ausreichende Durchdringung des Füllguts von der Waschflüssigkeit vorliegt und dadurch ein schwingungskritischer Betriebszustand der Zentrifuge unterbunden ist.

[0009] Bevorzugtermaßen ist die Kristallsuspension eine Zuckerkristallsuspension und ein Kriterium zum Starten des Waschens des Füllguts ist an einem Farbumschlag ins Blaue bei an der Oberfläche des Füllguts reflektiertem Licht festgesetzt. Das Spektrophotometer weist bevorzugt einen Lichtdetektor auf, mit dem an der Oberfläche des Füllguts reflektiertes Licht detektierbar

ist, das bevorzugt eine Wellenlänge von 420 nm bis 560 nm, besonders bevorzugt von 480 nm, hat. Hierbei ist es bevorzugt, dass der Lichtdetektor einen Photowiderstand oder einen Phototransistor oder eine Photodiode sowie einen Rot-Grün-Blau-Farbsensor aufweist. Ferner weist bevorzugt das Spektrophotometer eine Lichtquelle auf, mit der die Oberfläche des Füllguts bestrahlbar ist, sodass, wenn die Oberfläche des Füllguts mit dem von der Lichtquelle emittierten Licht bestrahlt wird, von der Oberfläche Licht reflektiert wird, das von dem Lichtdetektor detektierbar ist, wobei das von der Lichtquelle emittierte Licht bevorzugt eine Wellenlänge von 420 bis 560 nm, besonders bevorzugt von 480 nm, hat. Hierbei weist die Lichtquelle bevorzugt eine Leuchtdiode oder einen Laser auf.

[0010] Die Waschsteuerungseinrichtung ist bevorzugtermaßen derart eingerichtet, dass der Start des Waschens des Füllguts mit der Waschsteuerungseinrichtung zu dem Zeitpunkt auslösbar ist, an dem von dem Lichtdetektor eine sprunghafte Zunahme von Licht im Wellenlängenbereich von 420 nm bis 560 nm, bevorzugt von 480 nm, detektiert ist. Das Spektrophotometer ist bevorzugt im Inneren der Zentrifugentrommel stets außerhalb des Füllguts angeordnet. Ferner ist es bevorzugt, dass das Spektrophotometer beim Betrieb der Zentrifuge relativ zur Drehachse und zur Drehbewegung der Zentrifugentrommel in Ruhe ist oder sich mit der Zentrifugentrommel mitdreht. Das Spektrophotometer ist bevorzugt an einem Längsende eines Stabs angebracht, der mit dem Spektrophotometer parallel zur Drehachse der Zentrifugentrommel in das Innere der Zentrifugentrommel sich erstreckt. Ferner ist das Spektrophotometer bevorzugt aus glasfreiem Material gefertigt und/oder mindestens bis 85°C Betriebstemperatur einsetzbar.

[0011] Bevorzugt ist beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Steuern des Betriebs der diskontinuierlichen Zentrifuge die Kristallsuspension eine Zuckerkristallsuspension und das Verfahren weist weitere bevorzugte Schritte auf: Festsetzen eines Kriteriums zum Starten des Waschens des Füllguts an einem Farbumschlag ins Blaue bei an der Oberfläche des Füllguts reflektiertem Licht; Bestrahlen der Oberfläche des Füllguts mit Licht, wodurch Licht von der Oberfläche reflektiert wird, das detektiert wird und Weiß und/oder Blau ist, bevorzugt eine Wellenlänge von 420 nm bis 560 nm, besonders bevorzugt bei 480 nm, hat. Bevorzugt ist es, dass der Start des Waschens des Füllguts zu dem Zeitpunkt ausgelöst wird, an dem eine sprunghafte Zunahme von Licht im Wellenlängenbereich von 420 nm bis 580 nm, bevorzugt 480 nm, detektiert wird. Die Dauer des Waschens wird bevorzugt abhängig von der beim Startzeitpunkt vorliegenden Schichtdicke des Füllguts bestimmt.

[0012] Wird die diskontinuierliche Zentrifuge zum Fest-Flüssig-Trennen der Zuckerkristallsuspension eingesetzt, so hat das Füllgut zu Beginn des Schleuderns eine bräunliche Farbe, wobei Licht, das an der Oberfläche des Füllguts reflektiert ist, keinen oder nur einen geringen Blauanteil hat. Wird das Füllgut in diesem Zustand

mit blauem Licht angestrahlt, so wird dieses Licht von dem Füllgut fast vollständig absorbiert und die Helligkeit des reflektierten Lichts ist gering. Dadurch erscheint mit dem Lichtsensor, der das reflektierte Licht detektiert, das Füllgut als dunkel. Beim weiteren Schleuderbetrieb der diskontinuierlichen Zentrifuge erhöht sich der Trocknungsfortschritt des Füllguts, wobei bei Erreichen des bestimmten Trocknungsfortschritts in dem Füllgut sich ein Farbumschlag ins Blaue einstellt. Dies hat zur Folge, dass ab dem Zeitpunkt, an dem sich der Farbumschlag ereignet hat, der Blauanteil im reflektierten Licht stark zugenommen hat. Der hierbei das reflektierte, blaue Licht detektierende Lichtsensor spricht entsprechend an und erkennt das Füllgut als hell. Mit dem Lichtsensor kann vorteilhaft Charge für Charge der Zeitpunkt des Farbumschlags des Füllguts in Abhängigkeit der Füllgutkonsistenz erfasst werden und darauf abgestimmt das Waschen des Füllguts zu einem derartigen Zeitpunkt gestartet werden, dass die zum Waschen benötigte Waschflüssigkeitsmenge minimal ist.

[0013] Dadurch, dass vorteilhaft bei Eintreten des Farbumschlags das Waschen des Füllguts gestartet wird, ist mit der Waschsteuerungseinrichtung der Waschstartzeitpunkt und die Waschflüssigkeitsmenge an die Konsistenz des Füllguts anpasst. Wird die Dauer des Waschens von der Dicke der in der Zentrifugentrommel angeordneten Schicht, als die das Füllgut in der Zentrifugentrommel vorliegt, abhängig gemacht, wird vorteilhaft die Waschflüssigkeitsmenge optimal an die Füllgutmenge angepasst. Dadurch kann eine gleichmäßige Zuckerqualität beim Fest-Flüssig-Trennen der Zuckerkristallsuspension bei einer vorgegebenen Sollqualität erreicht werden. Ferner ist mit dem Detektieren des Farbumschlags in der Zentrifugentrommel eine Ablauftrennung von Grünablauf (d.h. Sirupablauf vor dem Farbumschlag) und Weißablauf (Sirupablauf nach dem Farbumschlag) verbessert eingestellt.

[0014] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer diskontinuierlichen Zentrifuge anhand der beigefügten schematischen Zeichnung erläutert. Es zeigt Figur 1 einen Längsschnitt durch das Ausführungsbeispiel der Zentrifuge.

[0015] Wie es aus Figur 1 ersichtlich ist, weist eine Zentrifuge 1 eine Zentrifugentrommel 2 auf. Die Zentrifugentrommel 2 weist eine Drehachse 3 auf, die mit der Symmetrieachse der Zentrifugentrommel 2 zusammenfällt und in Figur 1 vertikal verlaufend angeordnet ist. Die Zentrifugentrommel 2 weist ferner eine Spindel 4 auf, die zum Drehantrieben der Zentrifugentrommel 2 dient und mit einer Nabe 5 fest verbunden ist, auf der die Zentrifugentrommel 2 gelagert ist. An der Nabe 5 ist ein Verteiler 6 in Form einer von der Nabe 5 radial nach außen abstehenden Kegelfläche angeordnet. Die Zentrifugentrommel 2 ist ferner gebildet von einer zylindrischen Wand 7 und einem Deckel 8, mit dem die zylindrische Wand 7 abgedeckt ist. In das Innere der Zentrifugentrommel 2 ist Füllgut 9 eingebracht, das im Schleuderbetrieb der Zentrifuge 1 bei Schleuderdrehzahl der Zentrifugen-

trommel 2 gleichdick an der zylindrischen Wand 7 aufgrund von Fliehkräften anliegt. Dabei bildet sich radial innen gesehen an dem Füllgut 9 eine freie Oberfläche 10 aus, die mit einem gedachten, um die Drehachse 3 symmetrischen Zylinder zusammenfällt.

[0016] In der Zentrifugentrommel 2 ist radial innerhalb der freien Oberfläche 10 des Füllguts 9 eine Lichtquelle 11 und ein Lichtdetektor 12 angeordnet. Die Lichtquelle 11 und der Lichtdetektor 12 sind bei selbem Radius im Abstand von der Drehachse 3 und in einen vorbestimmten Längsabstand parallel zur Drehachse 3 angeordnet. Von der Lichtquelle 11 wird ein Lichtstrahl 13 emittiert, der an einer Stelle 14 der freien Oberfläche 10 des Füllguts 9 auftrifft, von dort zurück als ein Lichtstrahl 15 reflektiert wird und zu dem Lichtdetektor 12 gelangt. Der Längsabstand zwischen der Lichtquelle 11 und dem Lichtdetektor 12, der Winkel, unter dem der Lichtstrahl 13 auf die Stelle 14 trifft, bzw. der Winkel, unter dem der Lichtstrahl 15 von der Stelle 14 reflektiert wird, sind so aufeinander abgestimmt, dass ausgehend von dem emittierten Lichtstrahl 13 der reflektierte Lichtstrahl 15 auf den Lichtdetektor 12 trifft. Zum stabilen Halten der Lichtquelle 11 und des Lichtdetektors 12 ist am Deckel des die Zentrifugentrommel 2 umgebenden Gehäuses (nicht gezeigt) ein nach innen in die Zentrifugentrommel 2 ragender Ständer 16 vorgesehen, an dem die Lichtquelle 11 und der Lichtdetektor 12 befestigt sind.

[0017] Beim Zentrifugieren einer Zuckerkrallsuspension mit der Zentrifuge 1 wird die Zuckerkrallsuspension in die Zentrifugentrommel 2 eingefüllt. Nach Beendigung des Füllens wird die Zentrifugentrommel 2 bei Schleuderdrehzahl betrieben, wobei das Füllgut sich gleichdick verteilt an die zylindrische Wand 7 anlegt, wobei von dem Füllgut 9 die freie Oberfläche 10 ausgebildet ist. Während des Schleuderns wird das Füllgut 9 entwässert, sodass der Trocknungsfortschritt in dem Füllgut 9 stetig sich erhöht. Zu Beginn des Schleuderns hat das Füllgut 9 eine bräunliche Farbe. Von der Lichtquelle 11 wird der emittierte Lichtstrahl 13 als Blaulicht auf die freie Oberfläche 10 gestrahlt und an der Stelle 14 als der Lichtstrahl 15 reflektiert. Hierbei ist der reflektierte Lichtstrahl 15 zu Beginn des Schleuderns sehr schwach in seiner Intensität, da von der Oberfläche 10 kein oder so gut wie kein blaues Licht reflektiert wird. Bei fortlaufendem Schleudern verändert sich die Konsistenz des Füllguts 9 dahingehend, dass bei Erreichen eines bestimmten Trockensubstanzanteils des Füllguts 9 ein Farbumschlag stattfindet, wobei die Helligkeit des reflektierten Strahls 15 abrupt ansteigt.

[0018] Von dem Lichtdetektor 12 wird ständig die Intensität des reflektierten Lichtstrahls 15 gemessen, sodass von dem Lichtdetektor 12 der beim Farbumschlag auftretende Zuwachs an Helligkeit des reflektierten Lichtstrahls 15 erfasst wird. Sobald dieser starke Helligkeitsanstieg des Lichtstrahls 15 von dem Lichtdetektor 12 erfasst ist, wird ein entsprechendes Signal an eine Waschsteuerungseinrichtung (nicht gezeigt, außerhalb der Zentrifugentrommel 2 angeordnet) als ein Steuerungssi-

gnal geleitet, mit dem ein Waschen des Füllguts (9) in der Zentrifugentrommel 2 mit einer Waschflüssigkeit gestartet wird. Somit wird der Beginn des Waschens mit der Waschflüssigkeit bei Erreichen des mit dem Farbumschlag einhergehenden Trockensubstanzanteils des Füllguts 9 ausgelöst.

[0019] Ferner sind die Lichtquelle 11 und der Lichtdetektor 12 derart eingerichtet, dass mit Ihnen der Radialabstand zwischen der Lichtquelle 11 bzw. dem Lichtdetektor 12 und der Oberfläche 10 des Füllguts 9 bestimmbar ist. Ausgehend von dem bekannten Innendurchmesser der zylindrischen Wand 7 der Zentrifugentrommel 2 und dem zwischen der Lichtquelle 11 bzw. dem Lichtdetektor 12 und der Oberfläche 10 des Füllguts 9 vorherrschenden Abstands ist die Dicke des Füllguts 9 und dessen Volumen bestimmbar. Angepasst auf das Volumen des Füllguts wird die pro Charge verwendete Menge an Waschflüssigkeit angepasst, wobei mit der Dauer der Waschflüssigkeitszugabe bei konstant voreingestelltem Waschflüssigkeitsvolumenstrom die Waschflüssigkeitsmenge angepasst werden kann. Damit wird erreicht, dass der Startzeitpunkt des Waschens und die Waschflüssigkeitsmenge optimal auf die von Charge zu Charge sich ändernde Konsistenz des Füllguts 9 eingestellt sind, wodurch eine Zuckerkrallausbeute bei einer angestrebten Sollqualität des Füllguts mit gleich bleibend hoher Qualität des ausgetragenen Zuckerprodukts erreicht ist.

30 Bezugszeichenliste

[0020]

- | | |
|-------|-------------------------------|
| 1 | Zentrifuge |
| 35 2 | Zentrifugentrommel |
| 3 | Drehachse |
| 4 | Spindel |
| 5 | Nabe |
| 6 | Verteiler |
| 40 7 | zylindrische Wand |
| 8 | Deckel |
| 9 | Füllgut |
| 10 | freie Oberfläche des Füllguts |
| 11 | Lichtquelle |
| 45 12 | Lichtdetektor |
| 13 | emittierter Lichtstrahl |
| 14 | angestrahlte Stelle |
| 15 | reflektierter Lichtstrahl |
| 16 | Ständer |

Patentansprüche

1. Diskontinuierliche Zentrifuge zum Fest-Flüssig-Trennen einer Krallsuspension, mit einer Zentrifugentrommel (2), in die die Krallsuspension als ein Füllgut (9) in einer vorherbestimmten Menge einfüllbar ist, und einem Spektrophotometer (11, 12),

- das eingerichtet ist die Extinktion des Füllguts (9) beim Betrieb der Zentrifuge (1) zu bestimmen, sowie einer Waschsteuerungseinrichtung, der in Echtzeit die momentane Extinktion des Füllguts (9) von dem Spektrophotometer (11, 12) bereitgestellt ist sowie die eingerichtet ist in Abhängigkeit der momentanen Extinktion des Füllguts (9) ein Maß für den momentanen Trocknungsfortschritt des Füllguts (9) zu ermitteln, wobei auf Basis des momentanen Trocknungsfortschritts des Füllguts (9) ein Waschen des Füllguts (9) mit der Waschsteuerungseinrichtung zu einem derartigen Zeitpunkt startbar ist, dass die zum Waschen des Füllguts (9) benötigte Waschflüssigkeitsmenge minimal ist.
2. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß Anspruch 1, wobei die Kristallsuspension eine Zuckerkristallsuspension ist und ein Kriterium zum Starten des Waschens des Füllguts (9) an einem Farbumschlag ins Blaue bei an der Oberfläche (10) des Füllguts (9) reflektiertem Licht (15) festgesetzt ist.
 3. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Spektrophotometer einen Lichtdetektor (12) aufweist, mit dem an der Oberfläche (10) des Füllguts (9) reflektiertes Licht (13) detektierbar ist, das bevorzugt eine Wellenlänge von 420 nm bis 560 nm, besonders bevorzugt von 480 nm, hat.
 4. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß Anspruch 3, wobei der Lichtdetektor (12) einen Photowiderstand oder einen Phototransistor oder eine Photodiode sowie einen Rot-Grün-Blau-Farbsensor aufweist.
 5. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei das Spektrophotometer eine Lichtquelle (11) aufweist, mit der die Oberfläche (10) des Füllguts (9) bestrahlbar ist, sodass, wenn die Oberfläche (10) des Füllguts (9) mit dem von der Lichtquelle (11) emittierten Licht (13) bestrahlt wird, von der Oberfläche (10) Licht (15) reflektiert wird, das von dem Lichtdetektor (12) detektierbar ist, wobei das von der Lichtquelle (11) emittierte Licht (13) bevorzugt eine Wellenlänge von 420 nm bis 560 nm, besonders bevorzugt von 480 nm, hat.
 6. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß Anspruch 5, wobei die Lichtquelle (11) eine Leuchtdiode oder einen Laser aufweist.
 7. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die Waschsteuerungseinrichtung derart eingerichtet ist, dass der Start des Waschens des Füllguts (9) mit der Waschsteuerungseinrichtung zu dem Zeitpunkt auslösbar ist, an dem von dem Lichtdetektor (12) eine sprunghafte Zunahme von Licht im Wellenlängenbereich von 420 nm bis 560 nm, bevorzugt 480 nm, detektiert ist.
 8. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Spektrophotometer (11, 12) im Inneren der Zentrifugentrommel (2) stets außerhalb des Füllguts (9) angeordnet ist.
 9. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Spektrophotometer (11, 12) beim Betrieb der Zentrifuge (1) relativ zur Drehachse (3) und zur Drehbewegung der Zentrifugentrommel (2) in Ruhe ist oder sich mit der Zentrifugentrommel (2) mitdreht.
 10. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Spektrophotometer (11, 12) an einem Längsende eines Ständers (16) angebracht ist, der mit dem Spektrophotometer (11, 12) parallel zur Drehachse (3) der Zentrifugentrommel (2) in das Innere der Zentrifugentrommel (2) sich erstreckt.
 11. Diskontinuierliche Zentrifuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Spektrophotometer (11, 12) aus glasfreiem Material gefertigt ist und/oder mindestens bis 85°C Betriebstemperatur einsetzbar ist.
 12. Verfahren zum Steuern des Betriebs einer diskontinuierlichen Zentrifuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, mit den Schritten:
 - a) Bereitstellen der Zentrifuge (1) mit der mit dem Füllgut (9) gefüllten Zentrifugentrommel (2);
 - b) Betreiben der Zentrifugentrommel (2) im Schleuderbetrieb;
 - c) Bestimmen der Extinktion des Füllguts (9) durch Ermitteln eines die Extinktion repräsentierenden Extinktionskoeffizienten;
 - d) Bereitstellen des Extinktionskoeffizienten in Echtzeit;
 - e) Ermitteln eines Maßes für den momentanen Trocknungsfortschritt des Füllguts (9) in Abhängigkeit des Extinktionskoeffizienten;
 - f) Starten des Waschens des Füllguts (9) zu einem derartigen Zeitpunkt auf Basis des Maßes für den momentanen Trocknungsfortschritt des Füllguts (9) unter Zuhilfenahme des Extinktionskoeffizienten, dass die zum Waschen benötigte Waschflüssigkeitsmenge minimal ist.
 13. Verfahren gemäß Anspruch 12, wobei die Kristallsuspension eine Zuckerkristallsuspension ist und das Verfahren den Schritt aufweist: Festsetzen eines Kriteriums zum Starten des Waschens des Füllguts an einem Farbumschlag ins Blaue bei an der Oberfläche (10) des Füllguts (9) reflektiertem Licht

(15).

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, mit dem Schritt: Be-
strahlen der Oberfläche (10) des Füllguts (9) mit
Licht (13), wodurch Licht (15) von der Oberfläche 5
reflektiert wird, das detektiert wird und Weiß und/
oder Blau ist, bevorzugt eine Wellenlänge von 420
nm bis 560 nm, besonders bevorzugt 480 nm, hat.
15. Verfahren gemäß Anspruch 13 oder 14, wobei der 10
Start des Waschens des Füllguts (9) zu dem Zeit-
punkt ausgelöst wird, an dem eine sprunghafte Zu-
nahme von Licht (15) im Wellenlängenbereich von
420 nm bis 560 nm, bevorzugt 480 nm, detektiert
wird. 15
16. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 15,
wobei die Dauer des Waschens von der beim Start-
zeitpunkt vorliegenden Schichtdicke des Füllguts (9)
abhängig bestimmt wird. 20

25

30

35

40

45

50

55

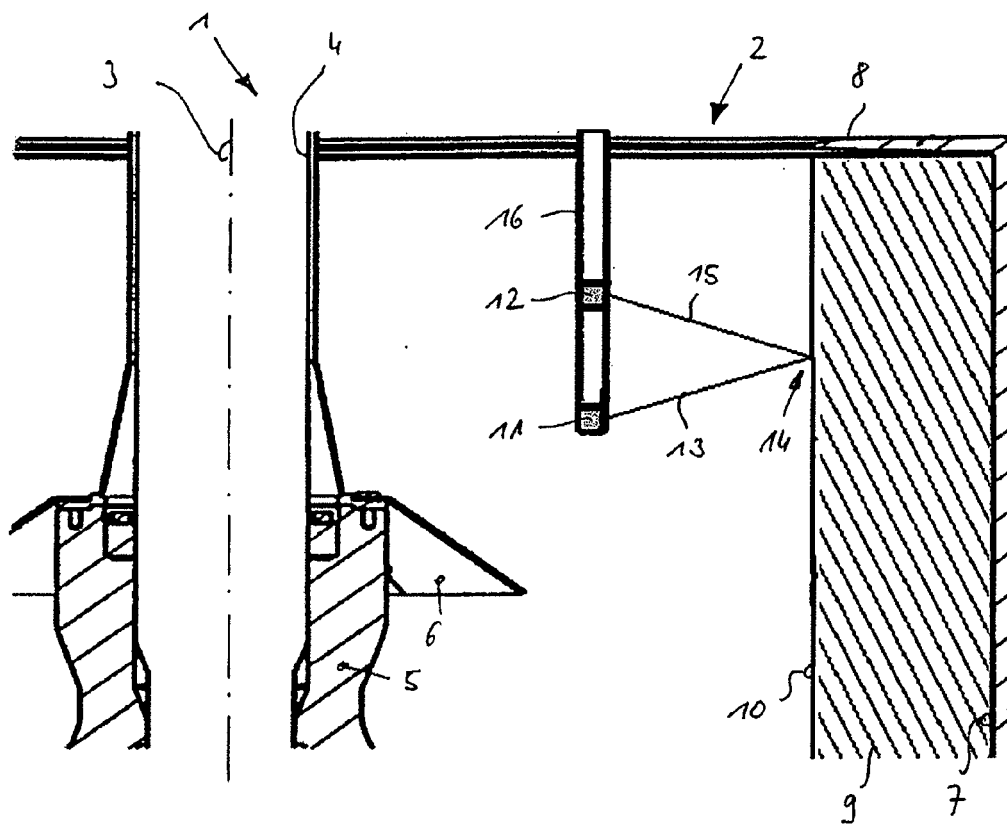


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 07 5317

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 475 156 A2 (BROADBENT & SONS LTD THOMAS [GB]) 10. November 2004 (2004-11-10) * Zusammenfassung; Absätze [0028] - [0031], [0033] - [0038]; Abbildung 3 *	1,12	INV. B04B11/04 B04B15/12
A	EP 0 679 722 A2 (PFEIFER & LANGEN [DE]) 2. November 1995 (1995-11-02) * Zusammenfassung; Seite 2, Zeile 56 - Seite 3, Zeile 38; Abbildung 1 *	1,12	
A	DE 44 12 889 A1 (KRAUSS MAFFEI AG [DE]; ESCHER WYSS AG [CH]) 19. Oktober 1995 (1995-10-19) * Zusammenfassung; Spalte 5, Zeile 11 - Spalte 6, Zeile 11; Abbildung 1 *	1,3,5-6,8,12	
A	DE 35 15 915 A1 (BRAUNSCHWEIGISCHE MASCHBAU [DE]) 6. November 1986 (1986-11-06) * Zusammenfassung; Seite 11, Zeile 30 - Seite 12, Zeile 17; Abbildung 1 *	1-3,5-6,8-10,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 2009	Prüfer Strodel, Karl-Heinz
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 07 5317

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-12-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 1475156	A2	10-11-2004	US 2005011837 A1	20-01-2005

EP 0679722	A2	02-11-1995	AT 197612 T	15-12-2000
			DE 4414602 A1	02-11-1995
			DE 59508848 D1	21-12-2000
			DK 679722 T3	26-02-2001
			ES 2151937 T3	16-01-2001

DE 4412889	A1	19-10-1995	KEINE	

DE 3515915	A1	06-11-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82