(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 826 424 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.1998 Patentblatt 1998/10

(51) Int. Cl.[6]: **B04B 15/12**

(21) Anmeldenummer: **97114449.8**

(22) Anmeldetag: **21.08.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **31.08.1996 DE 19635346**

(71) Anmelder: **Wienicke, Heinz-Jürgen**
47447 Moers (DE)

(72) Erfinder: **Wienicke, Heinz-Jürgen**
47447 Moers (DE)

(74) Vertreter:
Sroka, Peter-Christian, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. Peter-C. Sroka,
Dr. H. Feder,
Dipl.-Phys. Dr. W.-D. Feder,
Dominikanerstrasse 37
D-40545 Düsseldorf (DE)

(54) Filterzentrifuge mit einer Trocknungsvorrichtung für das schleuderfeuchte Gut

(57) Eine Filterzentrifuge mit einer Trocknungsvorrichtung vorrichtung für das schleuderfeuchte Gut, enthaltend eine Zentrifugentrommel, deren Feststoff-Austragsöffnung in ein Feststoff-Auslaßgehäuse mündet, ist dadurch gekennzeichnet, daß das Feststoff-Auslaßgehäuse (1) als Feststoff-Trocknungseinrichtung ausgebildet ist und einen für ein Trocknungsgas durchlässigen Siebboden (6) sowie einen Gasauslaß aufweist.

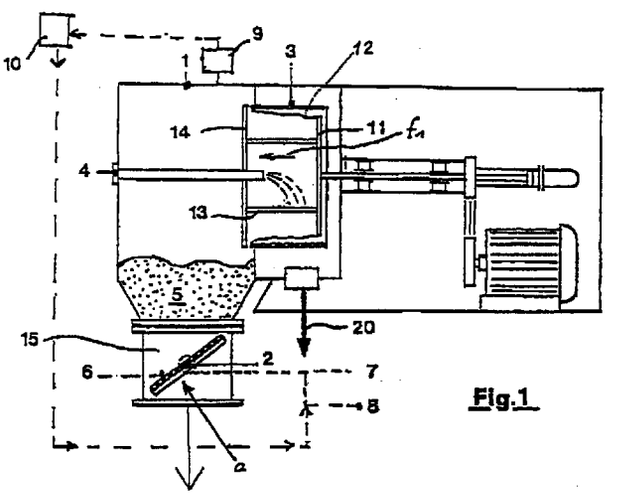


Fig.1

EP 0 826 424 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Filterzentrifuge mit einer Trocknungsvorrichtung für das schleuderfeuchte Gut, enthaltend eine Zentrifugentrommel, deren Feststoff-Austragsöffnung in ein Feststoff-Auslaßgehäuse mündet.

Zur Trocknung des schleuderfeuchten Feststoffes werden verschiedene Trocknungsverfahren angewendet.

1. Bei diskontinuierlichen Filterzentrifugen, siehe DE 33 40 636 A1, wird der Filterkuchen in der Zentrifuge weitgehend von der Mutterlauge befreit, ggfs. mit flüssigen Medien gewaschen, durch Zentrifugalkräfte mechanisch entfeuchtet und anschließend ausgeräumt. Der "schleuderfeuchte" Feststoff wird in ein an die Zentrifugentrommel anschließendes Feststoff-Auslaßgehäuse ausgetragen und in eine thermische Trocknungseinrichtung, siehe DE 31 41 549 A1, gefördert.

Die Nachteile dabei sind

a) hoher Investitionsaufwand durch Kombination mehrerer Komponenten (Zentrifuge, Pufferbehälter, Transporteinrichtung, thermischer Trockner), erheblicher Mehraufwand bei der Prozeßautomatisierung;

b) großer Platzbedarf auf unterschiedlichem Höhen-Niveau;

c) erhöhte Störanfälligkeit bei vorhandenen negativen Produkteigenschaften des Feststoffes, wie z.B. Anbacken an Wandungen, Verkleben usw., mehrere Übergabe- bzw. Schnittstellen bei Prozeßautomatisierung;

d) erhöhter Wartungsaufwand und Ersatzteilhaltung;

e) erhöhter Reinigungsaufwand beim Anfahren der Anlage

2. Bei diskontinuierlichen Filterzentrifugen, siehe DE 44 17 310 C1, mit druckdicht gekapseltem Trommelinnenraum kann auf die mechanische Entfeuchtung eine konvektive Festbett-Trocknung mit Druckgas und Durchströmen des Filterkuchens von innen nach außen folgen. Dieser Prozeß ist ausschließlich bei gut filtrierenden, kristallinen Feststoffen sinnvoll. Voraussetzung ist eine spezifisch hohe Gasdurchsatzleistung. Dieses System hat folgende Nachteile:

a) Lange Filtrations- und Trocknungszeiten, somit geringe Produkt-Kapazität, unwirtschaftliches Leistungsverhältnis;

b) erhöhte Gefahr der Filterkuchen-Verdichtung;

c) lange Belegungszeiten der vor- und nachgeschalteten Anlagen-Komponenten, Kapazitätseinbuße der gesamten Produktions-Anlage;

d) wirtschaftlich nur bedingt einsetzbar, wenn Zentrifugen-Zykluszeit zu Trocknungszeit sich etwa 1:1 verhält;

e) hohe Gasdurchsätze bedingen relativ hohe Energiekosten für Erhitzung des Trocknungsgases;

f) analog dazu relativ hoher Betriebskostenaufwand für die Aufarbeitung des abströmenden Gases in Kreisgasanlagen;

g) hohe zusätzliche Investitionskosten für Kompressor, Wärmetauscher, Kreisgasanlage.

3. Bei Zentrifugentrocknern (US 51 63 895) folgt materialabhängig auf die mechanische Entfeuchtung eine konvektive Trocknung in der druckdicht geschlossenen Trommel. Nach dem segmentweisem Ablösen des Filterkuchens von der Trommel kann im Trommelinnenraum eine Wirbelschichttrocknung erfolgen, die durch den Einsatz von Vacuum unterstützt werden kann.

Bei Zentrifugentrocknern ist die Trommel als Druckbehälter ausgebildet und beinhaltet bezüglich der Trocknung mehrere Optionen. In der Trommel sind ausschließlich metallische Filtermedien einsetzbar. Das System hat folgende Nachteile:

a) Anfällig für Unwuchtprobleme bei gut filtrierenden Produkten mit hoher Dichte und spontan filtrierenden Feststoffen;

b) analog dazu Probleme mit ungleichmäßiger Filtration und Waschung;

c) Beschleunigungswerte bei Zentrifugation mit 600-700xG niedriger als bei Filterzentrifugen; daraus resultieren längere Zykluszeiten und geringere mechanische Entfeuchtung; daraus folgen längere Gesamtzykluszeiten und höhere Energiekosten aufgrund der höheren Anfangsfeuchte vor Trocknung und der relativ längeren Trocknungszeit;

d) metallische Filtergewebe sind bei Verkleben und Verstopfung durch Feststoffe schlechter regenerierbar als Textilgewebe; im Störfall ist die Zugänglichkeit der Maschine für Inspektion und Reinigung aufwendig;

e) analog dazu ist der Einsatz von Zentrifugentrockner in Multiproduktionsanlagen, speziell im Pharmabereich, mit relativ langen Ausfall-Zeiten bei Produktwechsel verbunden;

f) der Zentrifugen-Trockner hat kein Feststoff-Gehäuse, der Produktaustrag erfolgt pneumatisch, pulsierend über einen "Ring-Kanal" nach außen. Somit ist der Austrag von zentrifugenfeuchtem Produkt nicht möglich. Im Falle einer Störung ist mit hohem zeitlichen und personellen Aufwand zu rechnen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diskontinuierliche Filterzentrifugen zu schaffen, bei denen die den bekannten Systemen anhaftenden Nachteile entfallen, wobei es insbesondere darum geht, mit möglichst geringem maschinellem Aufwand und geringem Platzbedarf ohne nachteilige Beeinträchtigung der Zentrifugenkapazität eine in verfahrenstechnischer Hinsicht optimale Trocknung des aus der Zentrifugentrommel ausgetragenen, in der Regel schleuderfeuchten Feststoffes zu bewirken.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß das Feststoff-Auslaßgehäuse als Feststoff-Trocknungseinrichtung ausgebildet ist und einen für ein Trocknungsgas durchlässigen Siebboden sowie einen Gasauslaß aufweist. Dabei wird der Filterkuchen, in der Regel schleuderfeuchter Feststoff, nach dem Zentrifugieren direkt in die Trocknungseinrichtung ausgetragen, in die durch den Siebboden ein Trocknungsgas eingeleitet wird, das das Feststoff-Haufwerk zur Feuchtigkeitsaufnahme durchströmt. Das feuchte Trocknungsgas wird vorzugsweise über ein beheiztes Gasfilter abgeführt und über eine Kreisgas-Aufbereitung wieder dem Trocknungsgassystem zugeführt. Gegen Ende der Trocknung wird das Haufwerk fluidisiert. Nach Beendigung der Trocknung wird der als Schwenkklappe oder Schieber ausgebildete Siebboden geöffnet und das Trockengut fällt nach unten oder wird über eine Zusatzeinrichtung pneumatisch weitergefördert.

Daraus resultieren folgende prinzipiellen Vorteile:

a) Kompaktes System, alle Verfahrensschritte von der Verarbeitung der Suspension bis zum trockenen Endprodukt können in einer Maschine realisiert werden;

b) alle diskontinuierlichen Filterzentrifugen können zusätzlich entsprechend nachgerüstet werden;

c) optimale Kapazitätsnutzung durch separate und parallele Durchführung der Verfahrensschritte Zentrifugieren und Trocknen;

d) Prozeßleittechnik: das System erfordert lediglich eine Steuerungseinheit;

e) größere Anwendungsbreite, da Kuchenaustrag sowohl zentrifugenfeucht als auch vorgetrocknet bzw. endgetrocknet möglich ist;

f) die Maschine unterliegt in der Regel nicht der Druckbehälterverordnung;

g) geringere Betriebskosten aufgrund effektiverer Vorentfeuchtung durch höhere Zentrifugalkräfte, geringerer Einsatz an Trocknungsenergie;

h) höhere Betriebssicherheit, keine Unwuchtprobleme, durch Einsatz textiler Filtergewebe geringere Gefahr bezüglich Verkleben bzw. Verstopfung.

Die Erfindung wird im folgenden näher beschrieben:

Figur 1 zeigt in schematischer Querschnittsansicht eine erste Ausführungsform der Erfindung in Verbindung mit einer Stülpfilterzentrifuge;

Figur 2 zeigt in schematischer Ansicht eine zweite Ausführungsform in Verbindung mit einer Schälzentrifuge.

Die Figuren 1 und 2 zeigen repräsentativ für den Zentrifugenteil nur die Siebtrommel 3, die um ihre Horizontalachse in Drehung versetzt wird. Die Suspensionszufuhr erfolgt durch das Zulaufrohr 4; der Filtrataustrag aus dem die Zentrifugentrommel 3 aufnehmenden Gehäuse erfolgt durch den Filtratauslaß 20, und der schleuderfeuchte Feststoff wird in das an die Zentrifugentrommel 3 anschließende Feststoff-Auslaßgehäuse 1 ausgetragen.

Gemäß Figur 1 ist innerhalb der Zentrifugentrommel 3 ein Schubboden 11 in Richtung der Trommelachse versshiebbar. An dem Schubboden 11 einerseits und an dem die Feststoff-Austragsöffnung umgebenden Rand der Siebtrommel 3 andererseits ist das bei Stülpfilterzentrifugen übliche textile Filtergewebe 12 befestigt. An dem Schubboden 11 ist zum stirnseitigen Verschließen der die Zentrifugentrommel 3 mittels Distanzbolzen 13 ein Zentrifugendeckel befestigt.

An das Feststoff-Auslaßgehäuse 1 ist unten ein Anschlußstutzen 15 angeflanscht, in dem eine in der Schließstellung waagerecht liegende Bodenklappe a um die Achse 2 schwenkbar gelagert ist. Diese Bodenklappe a hat an ihrer Oberseite einen gasdurchlässigen Siebboden 6, insbesondere in Form einer porösen Filterplatte, insbesondere Fritte. Unterhalb dieses Siebbodens 6 befindet sich eine Druckkammer, in die eine Trocknungsgas-Zuleitung 7 mündet.

Die schwenkbare Bodenklappe kann durch einen einen Siebboden aufweisenden Schieber ersetzt sein.

Nach einem Zentrifugiervorgang wird der schleuderfeuchte Feststoff durch Verschieben des Schubbodens 11 in Richtung des Pfeiles f1 aus der Siebtrommel

3 in das Feststoff-Auslaßgehäuse 1 ausgetragen, in der er auf dem Siebboden 6 ein Haufwerk bildet. Der untere Teil des Feststoff-Auslaßgehäuses 1 muß ein größeres Aufnahmevolumen für den Filterkuchen haben als das nominell maximale Füllvolumen der Siebtrommel 3, so daß das Filterkuchen-Haufwerk 5 deutlich unter dem untersten Punkt des Trommel-Drehbereiches liegt. Der Siebboden 6 ist in seiner Flächendimensionierung auf die zu trocknende Feuchtgutmenge 5 abgestimmt.

Zum Trocknen wird durch die Trocknungsgas-Zuleitung 7 heißes Trocknungsgas, vorzugsweise mit einem Druck von 150 bis 200 mWS, in die unterhalb des Siebbodens 6 befindliche Druckkammer eingeführt und durchströmt das Filterkuchen-Haufwerk 5. Das feuchtigkeitsgesättigte Trocknungsgas wird über ein vorzugsweise beheiztes Gasfilter 9 abgeführt und über eine Trocknungsgas-Aufbereitungseinrichtung 10 wieder dem Trocknungsgas-System zugeführt. Bei schlecht zu entfeuchtenden Materialien kann über Anschlußstutzen 8 für den Vacuum-Betrieb Unterdruck angelegt werden. Für den Vacuum-Betrieb muß das Feststoff-Gehäuse als Druckbehälter ausgeführt sein, wobei dieser Verfahrensschritt ausschließlich bei druckdichter Siebtrommel anwendbar ist. Nach dem Trocknungsprozeß wird der als Schwenkklappe oder auch als Schieber ausgebildete Siebboden (einschließlich der Druckkammer) geöffnet, und das Trockengut fällt nach unten oder kann über eine Zusatzeinrichtung pneumatisch weitergefördert werden.

Gemäß Figur 2 erfolgt der Austrag des zentrifugenfeuchten Feststoffes mittels einer Schälmessereinrichtung 30 mit zugeordneter Schurre 31.

Das erfindungsgemäße Trocknungssystem kann auch einem üblichen Zentrifugentrockner nachgeschaltet sein.

Patentansprüche

1. Filterzentrifuge mit einer Trocknungsvorrichtung für das schleuderfeste Gut enthaltend eine Zentrifugentrommel, deren Feststoff-Austragsöffnung in ein Feststoff-Auslaßgehäuse mündet, dadurch gekennzeichnet, daß das Feststoff-Auslaßgehäuse (1) als Feststoff-Trocknungseinrichtung ausgebildet ist und einen für ein Trocknungsgas durchlässigen Siebboden (6) sowie einen Gasauslaß aufweist.

2. Filterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Siebboden (6) eine poröse Filterplatte, insbesondere Fritte, ist.

3. Filterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Siebbodens (6) eine Druckkammer angeordnet ist, in die eine Trocknungsgas-Zuleitung (7) mündet.

4. Filterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Siebboden (6) einschließlich der Druckkammer zum Öffnen des unteren Endes des Feststoff-Auslaßgehäuses (1) als Schwenkklappe oder Schieber ausgebildet ist.

5. Filterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Gasauslaß ein Gasfilter (9) integriert ist.

6. Filterzentrifuge nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine an dem Gasauslaß anschließende Trocknungsgas-Aufbereitungseinheit (10).

7. Filterzentrifuge nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß an die Trocknungsgas-Aufbereitungseinheit (10) Leitungen zur Rückführung der aufbereiteten Trocknungsgases in das der Druckkammer vorgeschaltete Trocknungsgassystem anschließen.

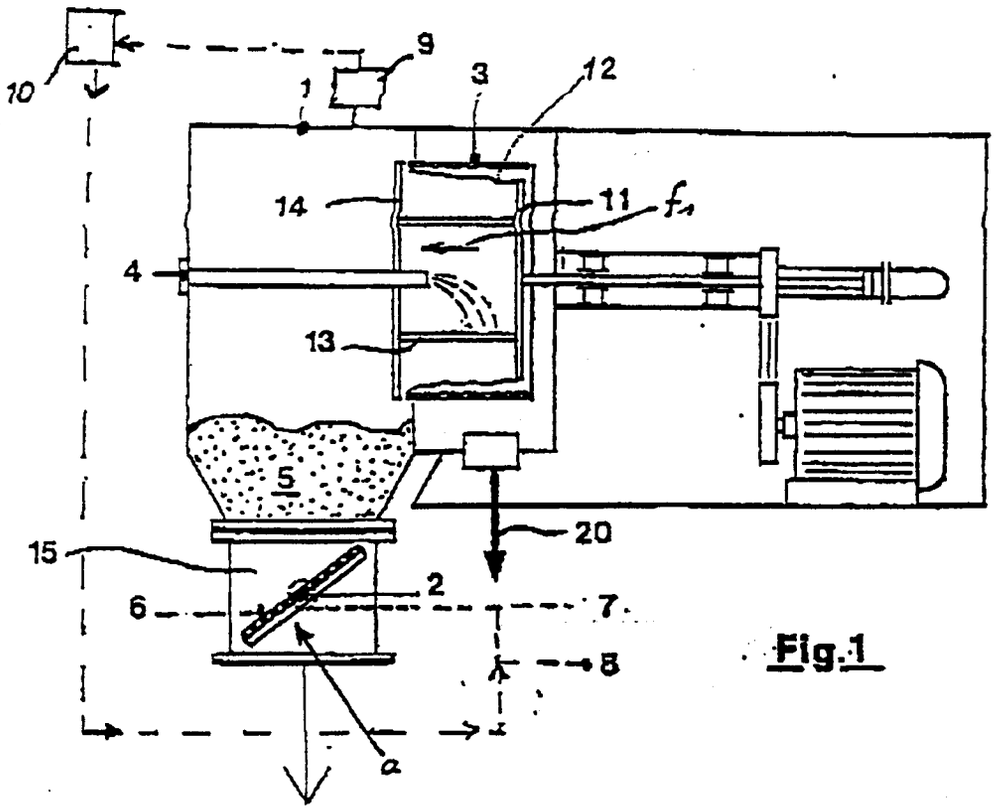


Fig.1

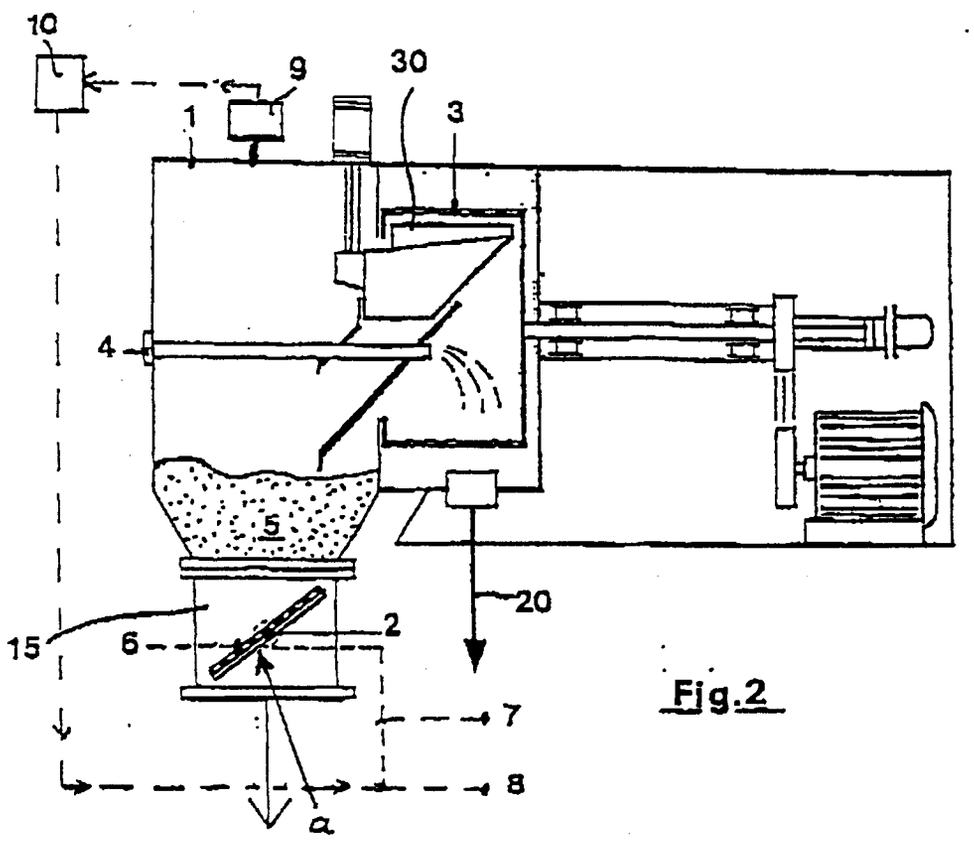


Fig.2