

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86107307.0

(51) Int. Cl.⁴: F 26 B 20/00

(22) Anmeldetag: 29.05.86

(30) Priorität: 01.06.85 DE 3519750

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.87 Patentblatt 87/2

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

(71) Anmelder: H. ORTH GmbH
Am Bahnhof 1
D-6737 Böhl-Iggelheim 2(DE)

(72) Erfinder: Brunner, Rainer
Am Wasserturm 76
D-6737 Böhl-Iggelheim 2(DE)

(74) Vertreter: Jochem, Bernd, Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Patentanwälte Beyer & Jochem Postfach 17 41 09
D-6000 Frankfurt/Main(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen von wärmeempfindlichen Produkten mit hoher Anfangsfeuchte.

(57) Das Verfahren zum Trocknen von fluidisierbaren Produkten mit hoher Anfangsfeuchte im Wirbelschichtverfahren ist insbesondere zum Trocknen wärmeempfindlicher Produkte, wie z. B. Kasein, Lactose, Proteine und dergleichen bestimmt. Vorschlagsgemäß werden diese Produkte in einer ersten Stufe im Flugschichtverfahren vorgetrocknet und dann in einer zweiten Stufe im Wirbelschichtverfahren fertiggetrocknet. Man vermeidet auf diese Weise Überhitzungen im Flugschichttrockner (12, 14) und Probleme infolge mangelhafter Fluidisierung auf der Eintragsseite des Fließbettrockners (10).

Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen von wärmeempfindlichen Produkten mit hoher Anfangsfeuchte

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von wärmeempfindlichen, im angetrockneten Zustand fluidisierbaren Produkten mit hoher Anfangsfeuchte, wie z.B. Kasein, Lactose, Proteine und dergleichen, im Wirbelschichtverfahren.

Die genannten und andere wärmeempfindliche Produkte, die schon bei verhältnismäßig geringer Übererwärmung eine unerwünschte qualitative Veränderung, z. B. Verfärbung, erfahren oder an der Apparatur anbacken, werden bisher möglichst schonungsvoll im Wirbelschichtverfahren getrocknet. Das Verfahren ist einstufig, der Trockner ein sogenannter Langzeitrockner, bei dem mit verhältnismäßig geringen Luftmengen gearbeitet wird, um das zu trocknende Produkt nur zu fluidisieren, nicht aber im Luftstrom mitzureißen, und verhältnismäßig niedrige Lufttemperaturen eingestellt werden, um zu verhindern, daß das Grobkorn höher Feuchte ungleichmäßig trocknet, örtlich überhitzt wird und dadurch verbackt, anbackt oder eine andere Qualitätsminderung erfährt. Dem gleichen Zweck dienen Pendelrechen oder andere zusätzliche Bewegungseinrichtungen in dem als Naß- oder Anstauzone bezeichneten Eingangsbereich des Fließbettrockners. Dennoch läßt sich dort das Entstehen von Belägen an den Wänden nicht vermeiden. Da sie Bakterienherde darstellen, ist mindestens einmal täglich eine umständliche und langwierige innere Naßreinigung erforderlich.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Trocknungsverfahrens unter Einsatz allein eines Fließbettrockners, wie er z. B. in der DE-OS 32 46 461 beschrieben ist, besteht darin, daß die in der Praxis unvermeidlichen verhältnismäßig starken Schwankungen der Anfangsfeuchte durch die Regeleinrichtung des Trockners nur ungenügend ausgeglichen werden können, so daß auch die Restfeuchte innerhalb einer verhältnismäßig großen Schwankungsbreite differiert.

Beim Trocknen von PVC ist es nach der DE-OS 25 44 048 auch schon bekannt, einem Wirbelbett-Trockner einen Schwebegastrockner (üblicherweise als Stromtrockner bezeichnet) vorzuschalten. Kunststoffe sind jedoch bei weitem nicht so wärmeempfindlich wie die eingangs genannten Produkte. Auch der Feuchtebereich von ca. 30 % auf 4 % beim Vortrocknen ist ein anderer. Schließlich wäre ein Stromtrockner herkömmlicher Ausführung wegen seiner Verfahrensparameter zur Verwendung bei den oben genannten, besonders wärmeempfindlichen Produkten aus dem Lebensmittelbereich grundsätzlich ungeeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Trocknungsverfahren der eingangs genannten Art und eine zu dessen Durchführung geeignete Vorrichtung zu schaffen, mit deren Hilfe die zu trocknenden Produkte schneller als bisher, aber trotzdem gleichmäßiger und mit besserer Sicherheit gegen teilweise Überhitzung mit ihren oft schädlichen Folgen getrocknet werden können.

Vorstehende Aufgabe wird verfahrensmäßig dadurch gelöst, daß die Produkte in einer ersten Stufe im Flugschichtverfahren vorgetrocknet und dann in einer zweiten Stufe im Wirbelschichtverfahren fertiggetrocknet werden.

Flugschichttrockner, die auch als Flugtrockner oder Turbo-Flyer-Trockner bezeichnet werden, sind Kurzzeittrockner. Sie zerstäuben das zu trocknende Produkt in einem heißen Luftstrom, der die Teilchen mitreißt und sekunden-schnell trocknet. Wegen der hohen Lufttemperatur wurde bisher das Flugschichtverfahren zur Trocknung wärmeempfindlicher Produkte nicht in Betracht gezogen. Die praktisch unvermeidlichen Schwankungen der Anfangsfeuchte mußten je nach Einstellung der Trocknungsbedingungen notwendigerweise zu teilweiser Überhitzung oder ungenügender Trocknung führen.

Die überraschend positive Wirkung der Erfindung ist darauf zurückzuführen, daß das Flugschichtverfahren erfindungsgemäß nur zum Vortrocknen benutzt wird. Die Parameter werden dabei so eingestellt, daß das zu trocknende Produkt nach der Vortrocknung einerseits trocken genug ist, um im anschließenden Wirbelschichtverfahren schon an der Aufgabestelle gleichmäßig feinkörnig fluidisiert werden zu können (Vermeidung der Naßzone und ihrer Probleme), andererseits die Restfeuchte nach der Vortrocknung ausreicht, um Hitzeschäden in dieser ersten Verfahrensstufe mit Sicherheit zu vermeiden. Das Wirbelschichtverfahren kann durch das feinkörnig vorgetrocknete Produkt eine größere

Luftmenge durchsetzen, weil sich diese gleichmäßig verteilt und alle Teilchen erreicht, damit ebenfalls schneller trocknen und im übrigen seine vorteilhafte Eigenschaft schonender Trocknung und genauer Steuerung voll zur Geltung bringen, da örtlich unterschiedliche Zufälligkeiten beim Übergang vom Grobkorn hoher Feuchte zum gleichmäßig fluidisierbaren Feinkorn ausgeschlossen sind.

Die Erfindung bietet in bevorzugter Ausführung die Möglichkeit, die Trocknungsbedingungen beim Fertigtrocknen im Wirbelschichtverfahren in Abhängigkeit von der Feuchte nach dem Vortrocknen im Flugschichtverfahren zu steuern, wodurch die Restfeuchte mit sehr guter Genauigkeit konstant gehalten werden kann.

Die neue Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht somit aus einem an sich bekannten Fließbett-trockner, dem ein für sich ebenfalls vorbekannter Flugschicht-trockner vorgeschaltet ist. Vorzugsweise werden dabei zwei Flugschichttrockner parallel angeordnet, die wechselweise einzeln dem Fließbettrockner vorgeschaltet werden können. Auf diese Weise braucht der Trocknungsprozeß beim Reinigen jeweils eines der Flugschichttrockner nicht unterbrochen zu werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels einer Trocknungsanlage näher erläutert.

Die gezeigte Anlage besteht im wesentlichen aus einem Fließbettrockner 10 und zwei parallel angeordneten Flugschicht-trocknern (Turbo-Flugrocknern) 12 und 14. Letzteren wird das zu trocknende Produkt, z. B. von einem Dekanter kommendes Kasein, wechselweise über jeweils einen Zerkleinerer (Mincer) 16 und ein Einleitrohr 18 zugeführt. Es braucht jeweils nur ein Turbo-Flugrockner 12 oder 14 in Betrieb zu sein. Die doppelte Anordnung gestattet ununterbrochen Betrieb auch wäh-

rend der Reinigung eines der beiden Trockner 12 oder 14.

Im Beispielsfall haben der Fließbettrockner 10 und die Flugschichtrockner 12 und 14 eine gemeinsame Zuluftversorgung. Die Zuluft wird durch ein Ansaugluftfilter 20 angesaugt und konditioniert. Ein erstes Gebläse 22 drückt die Zuluft über einen Erhitzer 24 wahlweise in einen der beiden Flugschichtrockner 12 oder 14. Die Umschaltung zwischen diesen erfolgt mittels zweier Luftklappen 26 und 28 mit pneumatischem Stellantrieb, wobei jeweils eine der Luftklappen geöffnet und die andere geschlossen ist.

Der Fließbettrockner 10 wird im Beispielsfall in drei getrennten Zonen jeweils separat mit Zuluft versorgt. Ein zweites Gebläse 30 drückt über einen Erhitzer 32 erwärmte Zuluft in die mit 34 bezeichnete Einlaßzone und über einen Erhitzer 36 weitere erwärmte Zuluft in die mittlere Zone 38 des Fließbettrockners 10. Ein drittes Gebläse 40 fördert über einen Kühler 42 gekühlte Zuluft zur Auslaßzone 44 des Fließbettrockners.

Den beiden Flugschichtrocknern 12 und 14 ist in bekannter Weise jeweils ein Zyklon 46 bzw. 48 zugeordnet. Das in einem der Flugschichtrockner 12 oder 14 vorgetrocknete Produkt gelangt mit dessen Abluft in den jeweils zugeordneten Zyklon 46 oder 48 und wird dort abgeschieden, während die Abluft über eine Luftklappe 50 bzw. 52 mit Stellantrieb durch ein Abluftgebläse 54 abgesaugt und über eine weitere Luftklappe 56 mit Stellantrieb zu einem bei 58 angedeuteten Auslaß gefördert wird. In entsprechender Weise wird die Abluft des Fließbettrockners 10 durch ein weiteres Abluftgebläse 60 über einen Zyklon 62 abgesaugt und über eine Luftklappe 64 mit Stellantrieb zum Auslaß 58 (Abluftfilter nicht gezeigt) gefördert.

Die Verteilung der Zuluft auf die einzelnen Zonen 34, 38, 44 des Fließbettrockners 10 erfolgt mittels Luftklappen 66, 68, 70

mit Stellantrieb. Zwei weitere Luftklappen 72 und 74 steuern die Zufuhr von hinter dem Erhitzer 32 abgezweigter Zuluft zu Vibrationsförderrinnen 76 und 78, welche den Auslaß der Zyklone 46 bzw. 48 mit der Produkteintrittsöffnung 80 des Fließbett-trockners 10 verbinden. Es versteht sich, daß bei Anlagen mit nur einem einzigen Flugschichttrockner auch nur ein Zyklon 46 bzw. 48 und eine einzige Vibrationsförderrinne 76 bzw. 78 vorhanden sind.

Die beschriebene Vorrichtung funktioniert wie folgt:

Das zu trocknende Produkt hat, wenn es vom Dekanter abfällt, eine Anfangsfeuchte von z.B. 50 bis 70 %. In diesem Zustand ist z. B. Kasein eine feuchtwarme, faserige Masse, ähnlich gemahlenem, feuchten Kokosfleisch. Grobkörnig klumpend fällt dieses Produkt nach der Zerkleinerung im Mincer 16 durch das Einleitrohr 18 auf das mit 82 bezeichnete Turbinenrad des Turbo-Flugtrockners 12 bzw. 14. Das durch einen Antriebsmotor 84 angetriebene Turbinenrad schleudert das darauf fallende Produkt im Kreis nach außen, während die heiße Zuluft von unten durch einen Anströmboden 86 nach oben strömt. Das vom Turbinenrad feinverteilte Produkt wird vom aufsteigenden heißen Luftstrom mitgerissen und dabei in kürzester Zeit getrocknet. Im Zyklon 46 bzw. 48 wird das getrocknete Produkt dann von der Abluft getrennt, über eine Zellenradschleuse 88 auf eine der Vibrationsförderrinnen 76 oder 78 gegeben und von dieser der Produkteintrittsöffnung 80 des Fließbett-trockners 10 zur weiteren Trocknung zugeführt.

Die Trocknungsbedinnungen im Turbo-Flugtrockner 12 und 14 sind so eingestellt, daß das Produkt danach noch eine Feuchte von etwa 25 bis 40 % hat. Eine Anfangsfeuchte von 70 % wird z. B. auf eine Restfeuchte von 30 % verringert. Wegen dieser verhältnismäßig hohen Restfeuchte im feinverteilten Zustand nimmt das Produkt trotz der üblicherweise hohen Lufttemperatur im Turbo-

Flugtrockner keinen Schaden. Es behält jedoch danach seine feinkörnige Konsistenz bei und gelangt in diesem sofort fluidisierbarem Zustand über die Produkteintrittsöffnung 80 in die Einlaßzone 34 des Fließbettrockners 10. Dort braucht man jetzt keine Pendelrechen oder anderen Bewegungseinrichtungen mehr, da das von Anfang an fluidisierte Produkt gleichmäßig und feinkörnig trocknet und zu seiner Bewegung und ständigen Umwälzung im Fluidatbett allein die durch den mit 90 bezeichneten Anströmboden des Fließbettrockners 10 aufsteigende Zuluft ausreicht. Die Einteilung des Fließbettrockners in mehrere Trocken- und Kühlzonen 34, 38, 44 gestattet eine sehr genaue Steuerung des Trocknungsvorgangs mit dem Ergebnis, daß örtliche Überhitzungen vermieden werden und an dem mit 92 bezeichneten Produktausfallschacht mit Zellenradschleuse 94 ein sehr gleichmäßig getrocknetes Endprodukt erhalten wird. Diesem wird auch diejenige Menge wieder zugeführt, die von der Abluft aus dem Fließbettrockner 10 mitgenommen und im Zyklon 62 abgeschieden worden ist.

Der zweistufige Aufbau der Anlage mit einem Turbo-Flugtrockner zum Vortrocknen und einem Fließbettrockner zum Fertigtrocknen bietet die Möglichkeit, zwischen diesen beiden Stufen durch einen Infrarotfeuchtemesser 96, der vorzugsweise am Auslaß des Zyklons 46 bzw. 48 hinter dem Turbo-Flugtrockner 12 bzw. 14 angeordnet ist, ständig die noch vorhandene Feuchte zu messen und in Abhängigkeit von diesem Meßergebnis die Betriebsparameter, insbesondere die Luftmenge und Temperatur, des Turbo-Flugtrockners 12 bzw. 14 zu steuern. Die Bedingungen im Fließbettrockner 10 können durch in diesem angebrachte Meßfühler gesteuert und gegebenenfalls auch durch den Infrarotmesser 96 beeinflusst werden.

Es versteht sich, daß die gezeigte Anlage mit ihren Komponenten je nach den Bedingungen des Einzelfalls auszugestalten und zu ergänzen ist. So kann z. B. der Fließbettrockner nur eine einzige oder auch mehr als die gezeigten drei Zonen mit jeweils

unterschiedlicher Luftzufuhr und Temperatur haben. Außerdem kann der Fließbettrockner stationär oder in bekannter Weise als Vibrationsfließbettrockner ausgebildet sein. Vorzugsweise hat er einen runden Querschnitt und zur Anpassung an unterschiedliche Produkte einen auszieh- und auswechselbaren Anströmboden.

In weiterer bevorzugter Ausführung findet das beschriebene Verfahren bei Unterdruck statt. Der Unterdruck trägt dazu bei, daß das Feuchtgut in die Trockner gesaugt wird. Außerdem entfallen Komplikationen durch sonst notwendige Druckabschlußorgane.

Schließlich besteht ein besonderer Vorzug des neuen Verfahrens darin, daß bestehende einstufige Trocknungsanlagen mit Fließbettrockner zu verhältnismäßig niedrigen Kosten auf zweistufigen Betrieb umgestellt werden können, da mit dem schon vorhandenen Fließbettrockner auch im vorgeschlagenen zweistufigen Betrieb weitergearbeitet werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von wärmeempfindlichen, im ange-trockneten Zustand fluidisierbaren Produkten mit hoher Anfangsfeuchte, z.B. Kasein, Lactose, Proteine und der- gleichen, im Wirbelschichtverfahren, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Produkte in einer ersten Stufe im Flugschichtverfahren vorgetrocknet und dann in einer zweiten Stufe im Wirbelschichtverfahren fertiggetrocknet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß die Produkte im Flug- schichtverfahren bis zu einem klumpenfreien, fluidisier- baren Zustand vorgetrocknet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß Kasein, Lactose und Pro- teine im Flugschichtverfahren bis auf eine Feuchte von etwa 35-40 % bzw. 0,8-1 % bzw. 20-30 % vorgetrocknet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 , d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Produkte beim Fertig- trocknen im Wirbelschichtverfahren durch mehrere Zonen mit unterschiedlichen Trocknungsbedingungen gefördert werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 , d a d u r c h — g e k e n n z e i c h n e t , daß die Trocknungsbedingungen beim Vortrocknen und/oder Fertig Trocknen in Abhängigkeit von der Übergabefeuchte nach dem Vortrocknen gesteuert werden.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 , d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß einem Fließbettrockner (10) ein Flugschichtrockner (12, 14) vorgeschaltet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6 , d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß dem Fließbettrockner (10) parallel zu dem einen Flugschichtrockner (12) ein wechselseitig einschaltbarer zweiter Flugschichtrockner (14) vorgeschaltet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7 , d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß der Fließbettrockner (10) unter einem Anströmboden (90) in Förderrichtung hintereinander mit mehreren je für sich an getrennte Trocknungsgaszufuhrleitungen angeschlossenen Kammern ausgebildet ist, wobei die zu trocknenden Produkte auch auf der Eintragsseite des Anströmbodens (90) ausschließlich durch das Trocknungsgas bewegbar sind.

