

⑮



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

**0 207 293
B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **09.01.91**

⑥ Int. Cl.⁵: **F 26 B 20/00, F 26 B 3/08**

⑦ Anmeldenummer: **86107307.0**

⑧ Anmeldetag: **29.05.86**

⑤ Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen von wärmeempfindlichen Produkten mit hoher Anfangsfeuchte.

③ Priorität: **01.06.85 DE 3519750**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.87 Patentblatt 87/02

⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
09.01.91 Patentblatt 91/02

⑥ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑦ Entgegenhaltungen:
**AT-B- 220 075
DE-A-1 729 279
DE-A-2 427 932
DE-A-2 544 048**

⑧ Patentinhaber: **Hermann Waldner GmbH & Co.
Im Weissen Bild
D-7988 Wangen im Allgäu (DE)**

⑨ Erfinder: **Brunner, Rainer
Am Wasserturm 76
D-6737 Böhl-Iggelheim 2 (DE)**

⑩ Vertreter: **Eder, Eugen, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eder Dipl.-Ing. K.
Schieschke Elisabethstrasse 34
D-8000 München 40 (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Courier Press, Leamington Spa, England.

EP 0 207 293 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen von Kasein, Lactose und Proteinen in Klumpen mit hoher Anfangsfeuchte, bei dem eine Vortrocknung in einem Luftstrom und eine Fertig Trocknung in einem Wirbelschichtverfahren vorgenommen wird. Die genannten, sehr wärmeempfindlichen Produkte, die schon bei verhältnismäßig geringer Überwärmung 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 Langzeittrockner, 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 hoher 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 Wirbelschichttrockners. 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 Wirbelschichttrockners, 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.

Es ist aus der DE—OS 25 44 048 auch bereits bekannt, klebrige, klumpige, temperaturempfindliche Kunststoffe in einem Stromtrockner (auch als Schwebegastrockner bezeichnet) vorzutrocknen und anschließend in einem Wirbelbett-Trockner nachzutrocknen. Dieses Verfahren läßt sich jedoch nicht zur Trocknung der eingangs genannten, besonders empfindlichen Stoffe anwenden, weil diese auch im Stromtrockner anbacken und überhitzt würden.

Es ist weiterhin aus der DE—OS 17 29 279 bekannt, Produkte in einem Stromtrockner vorzutrocknen und in einem Wirbelbett-Trockner fertigzutrocknen. Im besonderen soll eine solche Trockneranordnung zum Trocknen von Salz verwendet werden.

Der Erfindung liegt daher 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 in einem zwei-

stufigen Verfahren ohne die Gefahr des Anbackens und der Überhitzung in der ersten Stufe und im anschließenden Wirbelschichtverfahren mit von Anfang an gleichmäßiger Wirkung getrocknet werden können.

Vorstehende Aufgabe wird verfahrensgemäß dadurch gelöst, daß die Klumpen bei der Vortrocknung in einem Flugschichtverfahren zunächst durch ein Schleuderrad fein verteilt werden, und das Gut anschließend durch den Luftstrom mitgerissen und dabei soweit getrocknet wird, daß die Restfeuchte bei Kasein etwa 35 bis 40%, bei Lactose 0,8 bis 1% und bei Proteinen 20 bis 30% beträgt, so daß das vorgetrocknete Gut unmittelbar fluidisierbar ist.

Das Flugschichtverfahren liegt, was Strömungsgeschwindigkeiten und Trocknungstemperaturen anbelangt, zwischen der Trocknung in Stromtrocknern und dem Wirbelschichtverfahren. Da das genannte empfindliche Trocknungsgut, wenn es in Klumpen mit hoher Anfangsfeuchte aufgegeben wird, sowohl in Stromtrocknern als auch in Wirbelschicht-Trocknern zum Anbacken und zur teilweisen Überhitzung neigt, ist es überraschend festzustellen, daß dies beim Flugschichtverfahren nicht der Fall ist. Die unerwartete positive Wirkung dürfte darauf zurückzuführen sein, daß das klumpige Trocknungsgut bei der Aufgabe sofort mechanisch zerstäubt wird und dann bei niedrigerer Strömungsgeschwindigkeit als in einem Stromtrockner ausgetragen und dementsprechend auch während einer längeren Zeitdauer besser verträglichen Trocknungstemperaturen ausgesetzt werden kann. 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 von Grobkorn hoher Feuchte zum gleichmäßig fluidisierbaren Feinkorn ausgeschlossen sind.

Erfindungsgemäß wird das neue Verfahren mit einer Vorrichtung durchgeführt, die einen Vortrockner und einen Wirbelschichttrockner aufweist, wobei der Vortrockner als Flugschichttrockner mit einem Schleuderrad ausgebildet ist und zusätzlich ein gleicher Flugschichttrockner parallel angeordnet ist. Die erfindungsgemäße Ausführung bietet den Vorteil, daß der Trocknungsprozeß beim Reinigen jeweils eines der Flugschichttrockner nicht unterbrochen zu werden braucht.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines

in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels einer Trocknungsanlage erläutert.

Die gezeigte Anlage besteht im wesentlichen aus einem Fließbettrockner 10 und zwei parallel angeordneten Flugschichtrocknern (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 während 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 Zykone 46 bzw. 48 mit der Produkteintrittsöffnung 80 des Fließbettrockners 10 verbinden. Es versteht sich, daß bei Anlagen mit nur einem einzigen Flugschichtrockner 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-Flugrockners 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 Fließbettrockners 10 zur weiteren Trocknung zugeführt.

Die Trocknungsbedingungen im Turbo-Flugrockner 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-Flugrockner 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-Flugrockner zum Vortrocknen und einem Fließbettrockner zum Fertigrocknen bietet die Möglichkeit, zwischen diesen beiden Stufen durch einen Infrarotfeuchtemesser 96, der vorzugsweise am Auslaß des Zyklons 46 bzw. 48 hinter dem Turbo-Flugrockner 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-Flugrockners 12 bzw. 14 zu steuern. Die Bedin-

gungen 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 Kasein, Lactose und Proteinen in Klumpen mit hoher Anfangsfeuchte, bei dem eine Vortrocknung in einem Luftstrom und eine Fertigtrocknung in einem Wirbelschichtverfahren vorgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Klumpen bei der Vortrocknung in einem Flugschichtverfahren zunächst durch ein Schleuderrad fein verteilt werden, und das Gut anschließend durch den Luftstrom mitgerissen und dabei soweit getrocknet wird, daß die Restfeuchte bei Kasein etwa 35 bis 40%, bei Lactose 0,8 bis 1% und bei Proteinen 20 bis 30% beträgt, so daß das vorgetrocknete Gut unmittelbar fluidisierbar ist.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Vortrockner und einem Wirbelschichtrockner, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der Vortrockner als Flugschichtrockner (12) mit einem Schleuderrad (82) ausgebildet ist und zusätzlich ein gleicher Flugschichtrockner (14) parallel angeordnet ist.

Revendications

1. Procédé de séchage de caséine, lactose et protéines en agglomérats à humidité initiale importante selon lequel on fait un préséchage dans un courant d'air et un séchage final par une technique de lit fluidisé caractérisé en ce que les agglomérats sont d'abord finement divisés au cours du préséchage par une technique à couches mobiles à l'aide d'une roue centrifugeuse et ensuite le matériau est entraîné par le courant d'air afin d'être suffisamment séché de manière que l'humidité résiduelle soit d'environ de 35 à 40% pour la caséine, de 0,8 à 1% pour le lactose et de 20 à 30% pour les protéines afin que le matériau préséché soit immédiatement fluidisable.

2. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 avec un préséchoir et un séchoir à lit fluidisé caractérisé en ce que le préséchoir est constitué d'un séchoir à couches mobiles (12) avec une roue centrifugeuse (82) et en ce qu'en outre un séchoir à couches mobiles (14) similaire est monté en parallèle.

Claims

1. Process for drying casein, lactose and proteins in clumps of high initial moisture, whereby pre-drying is performed in an airstream, and final drying in a fluidised bed, characterised in that the clumps are initially finely distributed during the pre-drying by way of a centrifugal-layering method by a centrifugal wheel, and the product is subsequently dragged along by the airstream and thereby dried to such an extent that the residual moisture of casein is approximately 35 to 40%, of lactose 0.8 to 1% and of proteins 20 to 30%, so that the pre-dried product can be directly fluidised.

2. Apparatus for performing the process of claim 1, with a pre-dryer and a fluidised-bed dryer, characterised in that the pre-dryer is arranged to be a centrifugal-layer dryer (12) with a centrifugal wheel (82), and that an identical centrifugal-layer dryer (14) is additionally arranged in parallel therewith.

