

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 082 174 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.02.2002 Patentblatt 2002/07

(51) Int Cl.7: **B02C 23/18**, B02C 23/26,
B02C 13/14

(21) Anmeldenummer: **99924882.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP99/03077

(22) Anmeldetag: **05.05.1999**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/61157 (02.12.1999 Gazette 1999/48)

(54) **MAHLTROCKNUNG VON ZELLULOSE-DERIVATEN, INSBESONDERE METHYL-ZELLULOSE**
MILL DRYING OF CELLULOSE DERIVATIVES, ESPECIALLY METHYLCELLULOSE
SECHAGE-BROYAGE DE DERIVES DE CELLULOSE, NOTAMMENT DE METHYLCELLULOSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **27.05.1998 DE 19823563**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.2001 Patentblatt 2001/11

(73) Patentinhaber: **Altenburger Maschinen Jäckering
GmbH
59007 Hamm (DE)**

(72) Erfinder:
• **ANDREAE-JÄCKERING, Michael**
D-59007 Hamm (DE)
• **WERRY, Günter**
D-59414 Welper-Borgeln (DE)

(74) Vertreter: **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.**
Aggerstrasse 24
50859 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 226 900 EP-A- 0 370 447
EP-A- 0 835 882 DE-A- 3 811 910

EP 1 082 174 B1

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

Beschreibung

[0001] Für die Vermahlung bzw. gleichzeitige Mahlung und Trocknung von Zellulose-Derivaten werden Luftwirbelmühlen vom Typ ULTRA-ROTOR seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzt. Luftwirbelmühlen dieser Art sind beispielsweise aus der EP-A-226 900 sowie aus der Broschüre "Grinding and Drying Plant" der Altenburger Maschinen KG Jäckering & Co. bekannt.

[0002] Zellulose wird üblicherweise in Reaktoren hergestellt und modifiziert und kommt dann als nasse Zellulose-Pulpe in den nächsten Verfahrensschritt.

[0003] Hier wurde früher die Zellulose mit konventionellen Methoden getrocknet und anschließend oder vorher auf Kugelmühlen mit hohem Aufwand zerkleinert.

[0004] Auch andere Verfahrenstechniken wurden eingesetzt.

[0005] In den letzten Jahren wurden mehr und mehr Mahltrocknungsanlagen vom Typ ULTRA-ROTOR für die gleichzeitige Mahlung und Trocknung von Zellulose, insbesondere Methyl-Zellulose (MC) eingesetzt.

[0006] Hierbei erreichte man in einem Arbeitsschritt ein rieselfähiges Pulver von Methyl-Zellulose.

[0007] Neben anderen wichtigen Eigenschaften (z.B. Korngröße, Restfeuchte, Rieselfähigkeit) war immer wieder das Schüttgewicht der Zellulose von großer Bedeutung.

[0008] Üblicherweise erreichte man Schüttgewichte zwischen 200 und 300 g pro Liter.

[0009] Bestimmte Anwender suchten jedoch immer nach Wegen, ein höheres Schüttgewicht für die Zellulose zu erreichen.

Problemlösung:

[0010] Bisher wurde Heißluft in den ULTRA-ROTOR gefördert und das Produkt wurde in den Heißluftstrom dosiert und gleichzeitig gemahlen und getrocknet, wie viele andere Produkte.

[0011] Zur Lösung der Aufgabe das Schüttgewicht zu erhöhen, wurde folgendes Verfahren entwickelt:

[0012] Die Zellulose wird im nassen Zustand, Feuchtigkeitsgehalt typischerweise 60 - 70%, jedoch auch 80% sind möglich und mehr, als nasses Produkt in einen Kaltluftstrom in den ULTRA-ROTOR gefördert.

[0013] In den unteren Mahlzonen wird das Produkt dann als nasses Produkt kalt (kalt = Umgebungsluft oder gekühlte Luft, z.B. mit Stickstoff oder CO₂ gekühlt) feingemahlen. Während der Mahlphase sollte erreicht werden, daß zumindest die Umgebungstemperatur nicht überschritten wird. Die Heißluft wird erst in den oberen Mahlzonen zugeführt, und das Produkt dort dann getrocknet.

[0014] Durch diese Verfahrensmaßnahmen erreicht man Schüttgewichte, die deutlich über den bisher erreichten Schüttgewichten liegen und zwischen 300 und 500 oder sogar mehr Gramm pro Liter liegen.

[0015] Zusätzlich kann im unteren Bereich des Rotors

Wasser eingedüst werden. Hiermit wird das Schüttgewicht weiter gesteigert. Durch die Wassereindüsung wird erreicht, daß das Produkt während der Mahlphase ausreichend feucht und kühl bleibt.

[0016] Das erzielte höhere Schüttgewicht ist von enormer kommerzieller und technischer Bedeutung.

[0017] Sowohl feine Zellulosen, Korngröße 63 bis 150 my, als auch gröbere, eher für den Konsumbereich bestimmte Zellulosen, Korngröße 200 bis 800 my, können so gemahlen und getrocknet werden bei hohem Schüttgewicht.

[0018] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand der Figuren 1 bis 3 erläutert werden, die jeweils stark schematisch eine Luftwirbelmühle 1 mit ihrem Antriebsmotor 2 zeigen. Das zu mahlende und/oder zu trocknende Produkt durchsetzt solche Mühlen 1 üblicherweise von unten nach oben. Wegen der hohen Strömungsgeschwindigkeiten beträgt die Aufenthaltsdauer des Produkts in der Mühle nur wenige Sekunden (z.B. 1 bis 2 Sekunden).

[0019] Figur 1 zeigt eine Luftwirbelmühle nach dem Stand der Technik. Unterhalb der unteren Mahlstufe (Mahlstufen sind nur in Figur 3 dargestellt) befindet sich ihr Einlaß 3. Das Produkt verläßt die Mühle durch den oberhalb der Mahlstufen befindlichen Auslaß 4. An diesem Auslaß 4 schließen sich nur in Figur 3 dargestellte Einrichtungen an, üblicherweise Zyklone, die der Trennung des Produkts vom Luftstrom dienen.

[0020] Auch die Mahlung und Trocknung von Zellulose-Derivaten erfolgte bisher in Luftwirbelmühlen der in Figur 1 dargestellten Art. Dazu wurde das Produkt - wie in Figur 1 (Stand der Technik) dargestellt - zusammen mit Warmluft dem Einlaß zugeführt.

[0021] Figur 2 zeigt eine Luftwirbelmühle 1 in der die Mahlung und Trocknung von Zellulose-Derivaten nach dem erfindungsgemäßen Verfahren durchgeführt wird. Das Produkt wird zusammen mit Umgebungsluft dem Einlaß 3 zugeführt. In Höhe der unteren und mittleren Mahlstufen oder -zonen findet das Zerkleinern des Produkts in nassem Zustand und bei relativ niedrigen Temperaturen (etwa Umgebungstemperatur) statt. Zusätzlich ist die Luftwirbelmühle 1 mit einem Einlaß 5 ausgerüstet. Er befindet sich über dem Produkteinlaß 3 und mündet in die Mühle 1 in einer Höhe, in der im wesentlichen der Zerkleinerungsprozess stattfindet. Über den Einlaß 5 kann Wasser eingedüst werden, um das Produkt während des Zerkleinerungsprozesses naß und kühl zu halten.

[0022] Erst in dem oberen Bereich der Luftwirbelmühle 1 wird Warmluft eingeführt. Dazu ist in diesem Bereich ein weiterer Einlaß 6 vorgesehen. Das gemahlene und getrocknete Produkt verläßt die Mühle 1 durch den Auslaß 4. Die Trennung des Produkts von der Luft erfolgt in bekannter Weise, z.B. in nur in Figur 3 dargestellten, angeschlossenen Zyklonen.

[0023] Figur 3 zeigt eine Luftwirbelmühle 1 mit sieben Mahlstufen 8. Dem Einlaß 3 wird Umgebungsluft und Produkt zugeführt. Wie durch einen Pfeil angedeutet,

kann Produkt auch noch bis zur Höhe der zweiten Mahlstufe zugegeben werden (Einlaß 7).

[0024] Im unteren und mittleren Bereich der Mühle 1 findet im wesentlichen der Mahlprozess statt. Wie bereits erwähnt, ist es zweckmäßig, in Höhe derjenigen Mahlzonen, in denen im wesentlichen die Zerkleinerung stattfindet, Wasser mit Umgebungstemperatur oder kühler (z.B. 14°C), einzudüsen, um die Produktfeuchte nicht unter etwa 70% absinken zu lassen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel findet das Eindüsen zwischen der dritten und fünften Mahlstufe 8 statt. Auch zwei Wassereinlässe 5, 5' können vorgesehen sein.

[0025] Die Warm- bzw. Heißluft - z.B. mit einer Temperatur von 180 bis 220°C - wird erst in Höhe der oberen Stufen (beim dargestellten Ausführungsbeispiel in Höhe der sechsten Stufe) zugeführt. In diesem Bereich findet im wesentlichen die Trocknung des Produktes statt.

[0026] Angestrebt wird eine Restfeuchte von unter 5% H₂O. Sollte diese in den oberen beiden Stufen nicht erreicht werden, besteht zum einen die Möglichkeit, die Anzahl der Stufen der Luftwirbelmühle zu erhöhen. Zum anderen kann in einem dem Auslaß 4 nachgeschalteten Trockner jedweder Art die Restfeuchte auf den gewünschten Grad eingestellt werden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein mit dem Auslaß 4 verbundener Trockner 9 schematisch dargestellt. An diesen schließt sich ein an sich bekanntes Zyklonsystem 10 zur Trennung von Produkt und Luft an.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Mahlen und Trocknen von Zellulose-Derivaten in einer Luftwirbelmühle (1), **dadurch gekennzeichnet, daß** das Produkt in nassem Zustand in die Luftwirbelmühle (1) gefördert wird, daß es in den ersten bzw. unteren Mahlzonen (8) der Luftwirbelmühle (1) als nasses Produkt kalt feingemahlen wird und daß der Trocknung dienende Warm-/ Heißluft erst weiter, sich an die ersten Mahlzonen anschließenden Mahlzonen zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich der unteren bis mittleren Mahlzonen (8) Wasser eingedüst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** an mehreren Stellen (5, 5') Wasser eingedüst wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** Warm-/Heißluft in Höhe der oberen Mahlzonen (8) zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Produkt und Umgebungsluft über einen unterhalb der untersten

Mahlzone (8) gelegenen Einlaß (3) zugeführt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** Produkt auch noch bis zur Höhe der zweiten Mahlzone (8) zugeführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zellulose mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 60 bis 80%, vorzugsweise 60 bis 70%, als nasses Produkt in einem Luftstrom in den unteren Bereich einer von unten nach oben durchströmten Luftwirbelmühle (1) eingeführt wird, daß in die unteren bis mittleren Mahlzonen (8), in denen im wesentlichen der Zerkleinerungsprozeß stattfindet, Wasser zugeführt wird und daß in die oberen Mahlzonen (8), in denen im wesentlichen der Trocknungsprozeß stattfindet, Warm-/Heißluft zugeführt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Produkt in einem der Luftwirbelmühle nachgeordneten Trockner (9) nachgetrocknet wird.
9. Luftwirbelmühle (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie im unteren Bereich mit einem Produkt-/Luft-Einlaß (3), im unteren bis mittleren Bereich mit einem Wassereinlaß (5, 5') und im oberen Bereich mit einem Warm-/Heiß-Luft-Einlaß (6) ausgerüstet ist.
10. Luftwirbelmühle (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** an ihren Auslaß (4) ein Trockner (9) angeschlossen ist, dem ein Zyklon-System (10) nachgeordnet ist.
11. Luftwirbelmühle (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie vom Typ ULTRA-ROTOR ist.

Claims

1. Method for milling and drying cellulose derivatives in an air-turbulence mill (1), **characterised in that** the product is fed in the wet state into the air-turbulence mill (1), **in that** it is finely milled while cold as a wet product in the first, or lower, milling zones (8) of the air-turbulence mill (1) and **in that** the warm/hot air used for the drying is not introduced until further milling zones which follow on from the first milling zones.
2. Method according to Claim 1, **characterised in that** water is injected in the region of the lower to middle milling zones (8).

3. Method according to Claim 2, **characterised in that** water is injected at a plurality of points (5, 5').
4. Method according to Claim 1, 2 or 3, **characterised in that** warm/hot air is introduced at the level of the upper milling zones (8).
5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the product and ambient air are introduced through an inlet (3) located below the lowermost milling zone (8).
6. Method according to Claim 5, **characterised in that** the product is furthermore introduced up to the level of the second milling zone (8).
7. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** cellulose with a moisture content of from 60 to 80%, preferably from 60 to 70%, is delivered as wet product in an air flow to the lower region of an air-turbulence mill (1) through which flow takes place from the bottom upwards, **in that** water is introduced into the lower to middle milling zones (8), in which substantially the comminution process takes place, and **in that** warm/hot air is introduced into the upper milling zones (8), in which substantially the drying process takes place.
8. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the product is dried further in a drier (9) arranged downstream of the air-turbulence mill.
9. Air-turbulence mill (1) for carrying out the method according to one of the preceding method claims, **characterised in that** it is equipped with a product/air inlet (3) in the lower region, with a water inlet (5, 5') in the lower to middle region and with a warm/hot-air inlet (6) in the upper region.
10. Air-turbulence mill (1) according to Claim 9, **characterised in that** a drier (9), downstream of which a cyclone system (10) is arranged, is connected to its outlet (4).
11. Air-turbulence mill (1) according to Claim 9 or 10, **characterised in that** it is of the ULTRA-ROTOR type.

Revendications

1. Procédé pour broyer et sécher des dérivés cellulose dans un broyeur à tourbillon d'air (1), **caractérisé en ce que** le produit est transporté à l'état humide dans le broyeur à tourbillon d'air (1), **en ce qu'il** est finement broyé à froid à l'état de produit humide dans les premières zones de broyage (8)

ou zones de broyage (8) inférieures du broyeur à tourbillon d'air (1) et **en ce que** de l'air chaud/très chaud servant au séchage n'est introduit que dans d'autres zones de broyage qui font suite aux premières zones de broyage.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** de l'eau est injectée dans le domaine des zones de broyage (8) inférieures à intermédiaires.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** de l'eau est injectée à plusieurs endroits (5, 5').
4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** de l'air chaud/très chaud est introduit à la hauteur des zones de broyage (8) supérieures.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le produit et de l'air ambiant sont introduits par une entrée (3) située sous la zone de broyage (8) la plus inférieure.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** du produit est introduit également jusqu'à la hauteur de la seconde zone de broyage (8).
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cellulose ayant une teneur en humidité de 60 à 80 %, de préférence de 60 à 70 %, est introduite sous forme de produit humide dans un courant d'air dans le domaine inférieur d'un broyeur à tourbillon d'air (1) parcouru de bas en haut, **en ce que** de l'eau est introduite dans les zones de broyage (8) inférieures à intermédiaires dans lesquelles a lieu essentiellement le processus de broyage et **en ce que** de l'air chaud/très chaud est introduit dans les zones de broyage (8) supérieures dans lesquelles a lieu essentiellement le processus de séchage.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le produit est post-séché dans un sécheur (9) disposé en aval du broyeur à tourbillon d'air.
9. Broyeur à tourbillon d'air (1) pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est équipé dans le domaine inférieur d'une entrée de produit/air (3), dans le domaine inférieur à intermédiaire d'une entrée d'eau (5, 5') et dans le domaine supérieur d'une entrée d'air chaud/très chaud (6).
10. Broyeur à tourbillon d'air (1) selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'un** sécheur (9), auquel fait suite un système de cyclones (10), est raccordé à sa sortie (4).

11. Broyeur à tourbillon d'air (1) selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'il** est du type UL-TRA-ROTOR.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

