

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 408 850 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 730/2000
(22) Anmeldetag: 26.04.2000
(42) Beginn der Patentdauer: 15.08.2001
(45) Ausgabetag: 25.03.2002

(51) Int. Cl.⁷: **B07B 7/08**

(73) Patentinhaber:
PMT-JETMILL GMBH
A-8700 LEOBEN, STEIERMARK (AT).
(72) Erfinder:
THALER HORST DIPL.ING.
WEISSKIRCHEN, STEIERMARK (AT).
ROTH JÜRGEN DIPL.ING.
KAMMERN, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN ZUM SICHTEN VON SICHTGUT MIT EINEM ZENTRIFUGAL-WINDSICHTER

AT 408 850 B

(57) Bei einem Verfahren zum Sichten von Sichtgut mit einem Zentrifugal-Windsichter, bei welchem Sichtgut und Sichtgas in den Windsichter eingetragen und Grobgut und Feingut gesondert ausgetragen werden, wird das Sichtgas ggf. gemeinsam mit dem Sichtgut unter überatmosphärischem Druck in den Zentrifugal-Windsichter eingetragen. Der Windsichter wird zumindest im Bereich des Sichterrotors unter überatmosphärischem Druck gehalten.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Sichten von Sichtgut mit einem Zentrifugal-Windsichter, bei welchem Sichtgut und Sichtgas in den Windsichter eingetragen und Grobgut und Feingut gesondert ausgetragen werden.

Zentrifugalkraft-Windsichter sind beispielsweise in der AT 404 681 B beschrieben. Bei dieser bekannten Ausgestaltung eines Zentrifugalkraft-Windsichters ist am Umfang je ein oder ein gemeinsamer Einlaß für das Sichtgut und das Sichtgas vorgesehen, wobei an das Gehäuse an der Unterseite ein Auslaß für das Grobgut und an der Stirnseite ein zentraler oder dezentraler Auslaß für das Feingut vorgesehen ist. Im Inneren des Gehäuses ist ein von einem Drehantrieb angetriebener Sichtrotor gelagert. Neben einer derartigen Bauweise sind Zentrifugalkraft-Windsichter bekannt, bei welchen die Rotationsachse des Rotors im wesentlichen horizontal angeordnet ist. Derartige Zentrifugalkraft-Windsichter werden üblicherweise so betrieben, daß an den Feingutaus-
trag ein entsprechend dimensioniertes Sauggebläse angeschlossen ist. Durch das Absaugen des Sichtgases aus dem Windsichter entsteht im Inneren des Sichters in der Regel ein mehr oder minder großer Unterdruck.

Die prinzipiellen Grundlagen zur Beurteilung der Sichtgüter von verschiedenen Sichterbauarten sind beispielsweise in "Aufbereitungs-Technik" Jahrgang 21, 1980, Heft 1, Seiten 15 bis 22, "Neue Hochleistungs-Windsichter für Feinheiten von $d_{T97} = 3,8$ bis 300 Mikron und hohe Durchsatzmengen" beschrieben. In diesem Artikel werden Spiral-, Schaufelrad- und Querstromsichter beschrieben, und insbesondere im Zusammenhang mit Fliehkraftsichtern festgehalten, daß für den Stokes-Bereich bei Spiralwindsichtern durch Betrieb mit höherer Umfangskomponente Feinheit und Durchsatz erheblich vergrößert werden. Der konkret beschriebene Hochleistungssichter wird mit einem Unterdruck von 3300 mm WS betrieben, wobei für Kalkstein bei einem Grenzkorn von $d_{T97} = 3,6$ Mikron weniger als 1/10 des Feinguts erzielt wurde als bei einem Grenzkorn d_{T97} von 6 Mikron. Insgesamt werden zur Verbesserung der Leistung höhere Drehzahl des Sichterrotors und höherer Unterdruck beschrieben und festgehalten, daß die so erreichte höhere Geschwindigkeit im Sichtraum eine wesentlich feinere Trennung ergeben soll.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, die Grenzkorngröße bei im übrigen gleichen Betriebsbedingungen und insbesondere ohne Veränderung der Rotorgeschwindigkeit weiter herabzusetzen. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren im wesentlichen darin, daß das Sichtgas ggf. gemeinsam mit dem Sichtgut unter überatmosphärischem Druck in den Zentrifugal-Windsichter eingetragen wird und daß der Windsichter zumindest im Bereich des Sichterrotors unter überatmosphärischem Druck gehalten wird. Überraschender Weise und entgegen den bisherigen Vorschlägen zur Verbesserung der Trennschärfe und zur Herabsetzung der maximal erreichbaren Feinheit hat es sich gezeigt, daß bei gleicher Sichterzahl, gleicher Gasmenge und gleichem Aufgabematerial lediglich durch Erhöhung des Drucks über den atmosphärischen Druck die maximal erreichbare Feinheit wesentlich herabgesetzt werden konnte, und beispielsweise für Kalziumkarbonat d_{T97} auf 2 μm und darunter gesenkt werden konnte. Für dieses unerwartete Ergebnis, mit welchem die Grenzkorngröße wesentlich gesenkt werden konnte, werden die nachfolgend beschriebene, allgemeine Gesetzmäßigkeit, welcher Sichtprozesse mehr oder weniger gut folgen, in neuer Weise genutzt:

Betrachtet man die allgemeine Gesetzmäßigkeit, der Sichtprozesse mehr oder weniger gut folgen, so setzt sich diese aus dem Kräftegleichgewicht aus abweisender Zentrifugalkraft F_Z und schleppender Radialkraft F_r zusammen.

Die Zentrifugalkraft ergibt sich aus der Abweisewirkung des Rotors und hängt im wesentlichen von dessen Umfangsgeschwindigkeit ($\sim$ Drehzahl) bzw. dessen Durchmesser (Radius), sowie von der Masse des Partikels ($\sim$ Partikeldurchmesser) ab.

$$F_Z = \frac{v_u^2}{r_{\text{Rotor}}} = \frac{d_3 \cdot \pi}{6} \cdot \rho \cdot \frac{v_u^2}{r_{\text{Rotor}}}$$

F_Z Zentrifugalkraft (N)
 m Masse des Teilchens (kg)
 d Durchmesser des Teilchens (m)
 r_{Rotor} Radius des Rotors (m)
 v_u Umfangsgeschwindigkeit (m/s)

Die Schleppkraft der Gasströmung auf die Partikel, wobei angenommen wird, daß bei Partikelgrößen $< 20 \mu\text{m}$ um das Partikel selbst laminare Strömungsbedingungen herrschen, hängt im wesentlichen von der Strömungsgeschwindigkeit (in diesem Fall Radialgeschwindigkeit durch die freien Rotorflächen v_r), von der dynamischen Zähigkeit des Mediums, sowie wiederum von der Partikelgröße ab. Man kann daher die Schleppkraft nach Stokes (laminare Umströmung) ansetzen.

$$F_{Wl} = 3\pi \cdot \eta_{\text{dyn}} \cdot d \cdot v_r$$

F_{Wl} Strömungswiderstand (N)

η_{dyn} dyn. Viskosität ($\text{Pa} \cdot \text{s}$)

v_r Radialgeschwindigkeit (m/s)

Für das sogenannte Grenzkorn mit dem Durchmesser d_T (Grenzkorngröße) kann man nun davon ausgehen, daß die beiden Kräfte im Gleichgewicht stehen. Durch Gleichsetzen der Beziehungen errechnet sich nun d_T wie folgt:

$$d_T = \sqrt{\frac{18 \cdot \eta_{\text{dyn}} \cdot r \cdot v_r}{\rho \cdot v_u^2}}$$

Neben der erforderlichen Umfangsgeschwindigkeit des Abweiserades (Rotor) haben auch die erforderliche Gasmenge bzw. die Gaseigenschaften (Luft, Dampf, Industriegase etc.) einen wesentlichen Einfluß auf die oben angeführten Punkte.

Erhöht man die Gasmenge, so führt dies einerseits zu einer besseren Dispergierung des Feststoffes und somit zu einer Verbesserung der Effizienz, sprich Erhöhung des Ausbringens an Wertstoff.

Andererseits führt die Erhöhung der Gasmenge jedoch zu einer Erhöhung der Radialgeschwindigkeit durch den Sichterotor und somit zu einer Erhöhung der Schleppkraft, die ein Teilchen dazu bringt, in den Feingutstrom zu gelangen. Dies führt zu einer Erhöhung der Trennkorngröße d_T und somit zu einer Verschlechterung der Trennschärfe, d.h. zu einer Erhöhung des Überkornanteils im Feingut.

Insgesamt ergibt sich somit, daß ohne eine Erhöhung der Gasmenge und lediglich durch Erhöhung des Drucks die Trennkorngröße gesenkt werden kann, wobei im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens bevorzugt so vorgegangen wird, daß das Sichtgas und das Sichtgut über ein Gebläse oder einen Verdichter bzw. einen Kompressor, insbesondere ein Drehkolbengebläse eingebracht werden. Neben einem Drehkolbengebläse kann mit Vorteil ein Seitenkanalverdichter, Kompressor oder einfach ein Hochleistungsventilator eingesetzt werden.

Je nach Bauart des Zentrifugalkraft-Windsichters und insbesondere in Abhängigkeit von der axialen Länge des Sichterrotors ist innerhalb des Sichtergehäuses mit einem Druckabfall zu rechnen. Mit Vorteil wird das erfindungsgemäße Verfahren daher so durchgeführt, daß der Überdruck gegenüber dem atmosphärischen Druck größer gewählt wird als der ermittelte Druckverlust über die axiale Länge des Rotors, wobei auf diese Weise sichergestellt wird, daß der gewünschte Überdruck über die gesamte axiale Länge des Rotors zur Verfügung steht.

Mit Vorteil wird im Rahmen der Erfindung so vorgegangen, daß der Betriebsdruck des Zentrifugal-Windsichters zumindest im Bereich des Sichterrotors zwischen 1,2 und 5 bar gewählt wird, wobei in besonders vorteilhafter Weise als Sichtgas Luft, Dampf und/oder Industriegase wie z.B. Verbrennungsabgase eingesetzt werden.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens können konventionelle und auf bestimmte Betriebsparameter, wie beispielsweise Rotordrehzahl und Dimension ausgelegte Zentrifugalsichter in einfacher Weise an die gewünschte Trennkorngröße adaptiert werden, wofür mit Vorteil so vorgegangen wird, daß der Gebläseüberdruck in Abhängigkeit von der ermittelten Grenzkorngröße geregelt wird. Es gelingt somit, mit besonders einfachen Maßnahmen, nämlich lediglich mit einer Druckerhöhung und der Verwendung eines Druckgebläses anstelle des üblicherweise verwendeten Sauggebläses ohne weitere Modifikationen der bestehenden Zentrifugal-Windsichter die Trennkorngröße entsprechend herabzusetzen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Sichten von Sichtgut mit einem Zentrifugal-Windsichter, bei welchem Sichtgut und Sichtgas in den Windsichter eingetragen und Grobgut und Feingut gesondert ausgetragen werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Sichtgas ggf. gemeinsam mit dem Sichtgut unter überatmosphärischem Druck in den Zentrifugal-Windsichter eingetragen wird und daß der Windsichter zumindest im Bereich des Sichterrotors unter überatmosphärischem Druck gehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sichtgas und das Sichtgut über ein Gebläse oder einen Verdichter, insbesondere ein Drehkolbengebläse eingebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Überdruck gegenüber dem atmosphärischen Druck größer gewählt wird als der ermittelte Druckverlust über die axiale Länge des Rotors.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebsdruck des Zentrifugal-Windsichters zumindest im Bereich des Sichterrotors zwischen 1,2 und 5 bar gewählt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Sichtgas Luft, Dampf und/oder Industriegase wie z.B. Verbrennungsabgase eingesetzt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gebläse-überdruck in Abhängigkeit von der ermittelten Grenzkorngröße geregelt wird.

KEINE ZEICHNUNG