

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 923 996 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.1999 Patentblatt 1999/25

(51) Int. Cl.⁶: **B07B 11/04**(21) Anmeldenummer: **98122444.7**(22) Anmeldetag: **26.11.1998**

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

(72) Erfinder:
• **Dohmann, Heinrich**
38114 Braunschweig (DE)
• **Westendarp, Hans-Heinrich**
38114 Braunschweig (DE)

(30) Priorität: **17.12.1997 DE 19756099**

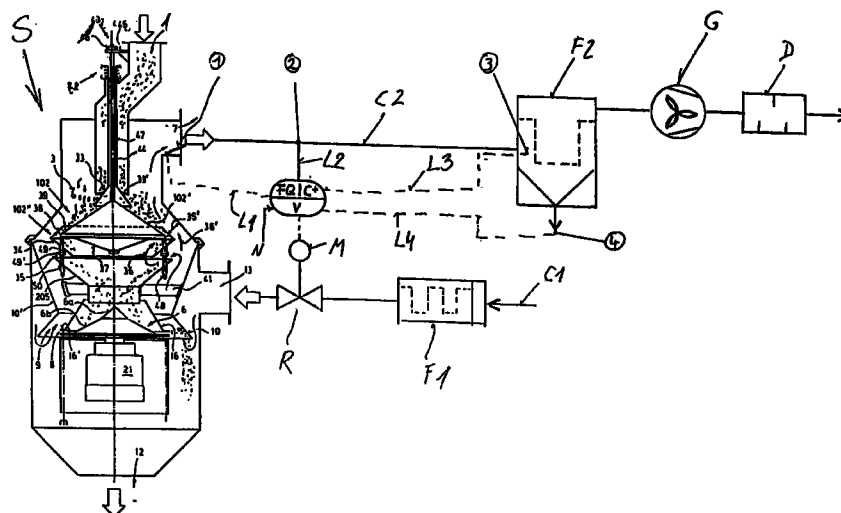
(74) Vertreter:
Prietsch, Reiner, Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Schäufeleinstraße 7
80687 München (DE)

(71) Anmelder: **Waesche GmbH**
88250 Weingarten (DE)

(54) Verfahren zum Sichten von Schüttgut

(57) Ein Verfahren zum Sichten von Schüttgut dient der Aufteilung in wenigstens eine Fein- und mindestens eine Grobfraction mittels eines Gases. Das Gas wird in einer von der Bewegungsrichtung des Schüttgutes abweichenden Richtung gegen dieses geführt und anschließend zweckmäßig selbst einer Reinigung unterzogen. Es wird nun der Anteil der Grobfraction in der Feinfraction bestimmt und bei Abweichung dieses Anteiles gegenüber einem Sollwert die Gasenergie im Sinne einer Angleichung an den Sollwert verändert. Hierzu ist vorzugsweise eine Vorrichtung mit einem pneumatischen Sichter (2) für Schüttgut vorgesehen,

der eine Zufuhr (C1, 13) für ein Sichtgas und eine Abfuhr (C2, 7, F2) für dasselbe aufweist. Mit der Abfuhr (C2, 7, F2) ist mindestens eine Schall abgebende Fläche (① bis ④) verbunden, die über ein Mikrophon an ein Schallanalysegerät (FQIC⁺) angeschlossen ist. Das Ausgangssignal dieses Schallanalysegerätes (FQIC⁺) wird in einer Vergleichsstufe (V) mit einem Sollwert (N) verglichen, wobei der Ausgang der Vergleichsstufe (V) mit einem Stellglied (R) für die Gasenergie verbunden ist.

**EP 0 923 996 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Sichten von Schüttgut nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Bei pneumatischen Sichern kann es sich um eine große Anzahl verschiedener Typen, wie Gegenstromsichern, Umlenksichter etc., handeln, die etwa in Form von Zick-Zack-Sichern beide Prinzipien umfassen mögen. Während also beim Gegenstromsichter das Sichtgas in Gegenrichtung zum zu sichtenden Schüttgut geführt wird, verläuft die Strömungsrichtung des Gases beim Umlenksichter im allgemeinen quer dazu. Die vorliegende Erfindung soll nun nicht auf eine spezielle Art eines solchen pneumatischen Sichters eingeschränkt werden, denn in allen Fällen geht es um das gleiche Problem, nämlich daß die zuzuführende Luftenergie sehr genau einzustellen ist. Ist sie zu schwach, dann wird zuwenig von der abzuschheidenden Feinfraktion abgetrennt; ist sie zu stark, so werden zu viele Partikel der Grobfraktion zusammen mit der Feinfraktion ausgeschieden. Dies ist besonders dann unangenehm, wenn immer wieder verschiedene Schüttgutmischungen gesichtet werden müssen, so daß das richtige Einstellen im allgemeinen nur auf Grund empirischer Erfahrungen und nur angenähert durchgeführt werden kann.

[0003] Hier setzt also die Erfindung ein, deren Ziel es ist, eine gewünschte optimale Einstellung der zum Sichten benötigten Luftenergie (Luftmenge, Luftgeschwindigkeit) auch bei unterschiedlichen Schüttgutmischungen auf einfache und rasche Weise zu erreichen. Erfindungsgemäß wird dieses Ziel durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

[0004] Die Bestimmung des Anteiles der Grobfraktion kann ab der Abtrennung der Feinfraktion an sich an einem beliebigen Punkte erfolgen, wobei je nach den Erfordernissen eher ein früher Punkt, z.B. unmittelbar nach dem Sichter, oder ein späterer Punkt, z.B. in oder nach einem nachgeordneten Abscheider, gewählt wird. Welcher Ort gewählt wird, hängt von der erforderlichen Schnelligkeit der Regelung ab, wobei gegebenenfalls aber auch darauf Bedacht zu nehmen ist, daß sie nicht zu schnell ist.

[0005] Im Prinzip ist es gleichgültig, wie der Anteil der Grobfraktion in der Feinfraktion bestimmt wird. Beispielsweise könnte die durch Aussieben des abgereinigten Gutes und Abwägen (oder Volumensbestimmung) der einzelnen Fraktionen erfolgen. Damit geht aber Zeit verloren. Dies spielt bei relativ gleichmäßigen Schüttgutmischungen weniger Rolle und läßt nur zu lange zu viele Grobpartikel in die Feinfraktion gelangen. Bei weniger homogenen Mischungen jedoch, wie bei Kunststoffgranulaten, bei denen fallweise auch Mengen einer Feinfraktion im Sichter auftauchen, muß eine richtige Einstellung der Gasenergie relativ rasch gefunden werden.

[0006] Dies geschieht nach einer Weiterbildung der Erfindung am günstigsten durch die Merkmale des Anspruches 2. Schallanalysen sind schon für die verschiedenartigsten Zwecke, wie etwa zur Beobachtung des Betriebes von Kugelmøhlen oder von Druckgießmaschinen, vorgeschlagen worden, so daß die Art der Durchführung einer solchen Schallanalyse bei Hinweis auf diese Sachgebiete keine Schwierigkeit darstellt. Als Beispiele sei auf die DE-C-1 070 478 oder 24 14 819, die DE-A-39 40 560 oder 33 00 327, oder die EP-A-0 000 827 bzw. die EP-A -0 112 619 hingewiesen. Eine Schallanalyse wird auch einen allenfalls auftretenden Anteil an sog. „Schmachtkorn“ erzeugen, nämlich zu klein geratene Grobfraktion, erfaßt, die allerdings andere Frequenzen abgeben wird.

[0007] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich an Hand der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels, wobei die einzige Figur ein Diagramm der Anordnung eines pneumatischen Reinigers bzw. Sichters zeigt.

[0008] Dabei ist mit 2 ein pneumatischer Gegenstromsichter bezeichnet, wie er beispielsweise aus der DE-A-43 02 857 bekannt geworden, ist, doch läßt sich die Erfindung, wie schon erwähnt, auch auf Querstromsichter, Umlenksichter, wie sie z.B. Prof. Rumpf beschreibt, usw. anwenden. Beim dargestellten Gegenstromsichter 2 wird das Schüttgut durch einen oberen Einlaß 1 eingetragen und verläßt den Sichter 1 an der Unterseite über einen Auslaß 12. Dagegen tritt das Sichtgas, im allgemeinen Luft, durch einen seitlichen Gaseinlaß 13 ein. Dieses Gas wird von einer an sich beliebigen Quelle geliefert, beispielsweise als Luft von einem Gebläse G (zweckmäßig mit nachgeschaltetem Schalldämpfer D) durch eine Leitung C1 hindurch angesaugt, wo sie über ein Eingangsfilter F1 zu einem Luftmengenregler R, d.i. im allgemeinen ein Proportionalventil, gelangt. Von dort aus strömt die Luft durch den schon genannten seitlichen Kanal 13 ein, erfährt bei 10 eine Umlenkung und strömt bei 36' aufwärts, bis sie den Sichter 2 durch einen Auslaßstutzen 7 hindurch verläßt. Die Einzelheiten des speziellen Sichters 2 sind der schon erwähnten DE-A-43 02 857 zu entnehmen, deren Inhalt hier durch Bezugnahme als offenbart gelten soll.

[0009] Innerhalb des Stutzens 7 kann erfindungsgemäß eine Prallplatte ① angeordnet werden, auf die die jeweilige von der Gasströmung mitgerissene Schüttgutfraktion im Vorüberströmen aufschlägt. Dabei wird das durch diese Fraktion erzeugte Geräusch und dessen Frequenzen weitgehend von der Größe der Partikel bestimmt werden. Daher sind diese Frequenzen ein Maß für die im von der Gasströmung mitgeführten Schüttgut, das im wesentlichen aus einer Feinfraktion bestehen wird, enthaltenen Grobfraktion, die ja eigentlich abwärts und in den Auslaß 12 gelangen sollte. Würde in der Strömung ein zu großer Anteil an Grobfraktion mitgeführt, so wäre der Wirkungsgrad des Sichter

ters 2 in Frage gestellt.

[0010] Daher wird das Geräusch der Prallplatte ① über eine strichliert gezeichnete Leitung L1, die zweckmäßig auch ein Körperschallmikrophon enthält, einem Schallanalysegerät FQIC⁺ an sich bekannter Bauart zugeführt.

[0011] Hier sei erwähnt, daß die Anordnung einer Prallplatte, wie der Prallplatte ①, zwar bevorzugt ist, weil damit die Geräuschfrequenzen in einem vorbestimmten Rahmen gehalten werden können, daß aber auch das Material des Auslaßstutzens 7 selbst als Schall abgebende Fläche dienen könnte. Eine solche Platte ① kann aber auch leicht so angeordnet werden, daß eine etwa enthaltene Grobfraktion mit Sicherheit auf ihr aufschlagen muß. Bei Verwendung der Rohrleitungen selbst als Schall abgebende Fläche tritt noch hinzu, daß diese größere Dimensionen aufweisen und daher den Veränderungen durch Feuchtigkeit und Temperatur stärker ausgesetzt sind, so daß das Gerät FQIC⁺ immer wieder neu normiert werden müßte.

[0012] Wie ersichtlich, ist an den Auslaßstutzen 7 eine Auslaßleitung C2 angeschlossen ist, und es ist im Rahmen der Erfindung durchaus möglich, in dieser Leitung C2 zusätzlich oder alternativ zur Prallplatte ① eine weitere Prallplatte ② oder eine andere, an ein entsprechendes Mikrophon angeschlossene Schall abgebende Fläche vorzusehen. Diese Fläche ② bzw. das zugehörige Mikrophon wird dann über eine Leitung L2 an das Gerät FQIC⁺ angeschlossen sein.

[0013] Die Leitung C2 führt dann zu einem Abscheider F2, der hier als Filter symbolisiert ist, doch gegebenenfalls auch von einem Zyklon oder einem beliebigen anderen Abscheider, wie einem Zick-Zack-Sichter, gebildet sein kann. Im Bereiche dieses Abscheiders F2 sind dann noch zwei weitere Möglichkeiten der Anbringung von Schall abgebenden Flächen, wie Prallplatten, gegeben, nämlich am Einlaß des Abscheiders F2, bei ③, und am Auslaß des Abscheiders F2, bei ④. Diese Prallflächen ③ und ④ sind dann jeweils über eine Leitung L3 bzw. L4 an das Gerät FQIC⁺ angeschlossen. Dabei können alle Schall abgebenden Flächen ① bis ④ auch gleichzeitig oder zum Teil in Betrieb sein, weil sich gegebenenfalls über eine Mehrfachmessung des Schalles noch bis Einzelheiten über Größe und Zusammensetzung der mitgeführten Fraktion ermitteln lassen.

[0014] Welche der Schall abgebenden Flächen ① bis ④ für den Einzelfall gewählt werden, hängt von der Dimensionierung der Anlage, vom Gut und der benötigten Regelgeschwindigkeit ab; denn es ist klar, daß die erfindungsgemäß angestrebte Regelung um so langsamer und träger (PI-Anteil) wird, je weiter sich die Schall abgebende Fläche ① bis ④ vom zu regelnden Reiniger bzw. Sichter 2 weg befindet.

[0015] In jedem Falle wird das Regelorgan FQIC⁺ ein Schallanalyseresultat abgeben, das in einem Kompartiment V mit einem Sollwert N verglichen wird, der einem vorbestimmten, zugelassenen Anteil an Grobfraktion

innerhalb der vom Gas mitgerissenen Feingutfraktion entspricht. Aus diesem Vergleich ergibt sich ein Stellsignal, das einer Verstelleinrichtung M, z.B. einem Elektromotor, für das Regelventil R zugeführt wird.

[0016] Im Prinzip muß nicht die Gasmenge mit Hilfe des Ventiles R verstellt werden, weil es ja bei Sichern auf die relative Energie des Gasstromes im Verhältnis zur zugeführten Schüttgutmenge ankommt. Es könnte daher auch über diese beiden Parameter eine Regelung erfolgen, etwa durch Verändern der Gasgeschwindigkeit oder der Schüttgutmenge, doch ist die dargestellte Ausführung bevorzugt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Sichten von Schüttgut zwecks Aufteilung in wenigstens eine Fein- und mindestens eine Grobfraktion mittels eines Gases, bei dem das Gas in einer von der Bewegungsrichtung des Schüttgutes abweichenden Richtung gegen dieses geführt und anschließend zweckmäßig selbst einer Reinigung unterzogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anteil der Grobfraktion in der Feinfraktion bestimmt und bei Abweichung dieses Anteiles gegenüber einem Sollwert die Gasenergie im Sinne einer Angleichung an den Sollwert verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bestimmen des Anteils der Grobfraktion durch Auffangen mindestens der bei der Reinigung anfallenden Grobfraktion an einer Schall abgebenden Fläche und anschließende Schallanalyse erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verändern der Gasenergie durch Verändern der dem Sichter zugeführten Gasmenge erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Schall abgebende Fläche (① bis ④) mindestens ein in den Strömungsweg des Gases ragendes Prallblech benutzt wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem pneumatischen Sichter (2) für Schüttgut mit einer Zufuhr (C1, 13) für ein Sichtgas und einer Abfuhr (C2, 7, F2) für dasselbe, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit der Abfuhr (C2, 7, F2) mindestens eine Schall abgebende Fläche (① bis ④) verbunden ist, die über ein Mikrophon an ein Schallanalysegerät (FQIC⁺) angeschlossen ist, dessen Ausgangssignal in einer Vergleichsstufe (V) mit einem Sollwert (N) vergleichbar ist, wobei der Ausgang der Vergleichsstufe (V) mit einem Stell-

glied (R) für die Gasenergie verbunden ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Zufuhr (C1, 13) ein Gasmen-
genregler (R) verbunden ist. 5
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch
gekennzeichnet, daß im Zuge der Abfuhr (7, C2,
F2) mindestens eine Prallplatte als Schall abge-
bende Fläche (① bis ④) vorgesehen ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

