(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 332 031**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **89103544.6**

(51) Int. Cl.[4]: **B07B 4/04**

(22) Anmeldetag: **01.03.89**

(30) Priorität: **11.03.88 DE 3808116**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.89 Patentblatt 89/37

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

(71) Anmelder: **BAYER AG**
D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk(DE)

(72) Erfinder: **Uhlemann, Hans, Dr.**
Fontanestrasse 56
D-5650 Solingen(DE)
Erfinder: **Herold, Heiko, Dipl.-Ing.**
Feuerdornweg 3
D-4040 Neuss 21(DE)
Erfinder: **Boeck, Reinhard**
Alte-Heer-Strasse 56-58
D-4044 Kaarst(DE)
Erfinder: **Daun, Hans**
Zündhütchenweg 34
D-5090 Leverkusen(DE)

(54) Zick-Zack-Sichter.

(57) Der Zick-Zack-Sichter weist einen mit Luftzuführungen (4,9) versehenen Sichtraum auf, der in strömungstechnisch parallel geschaltete, zickzackförmige Kanäle (5) unterteilt ist, deren Länge l größer ist als ihre Breite b. Auf diese Weise wird ein Sichterpaket mit vielen kleinen Kanalquerschnitten gebildet. Dieses Bauprinzip erlaubt bei einer gleichen Zahl von Knickstellen wesentlich geringere Bauhöhen.

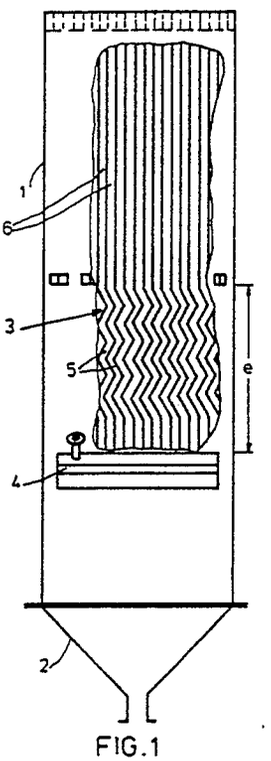

FIG.1

EP 0 332 031 A2

Zick-Zack-Sichter

Die Erfindung betrifft einen Zick-Zack-Sichter mit einem Sichtraum und den dazugehörigen Luftzuführungseinrichtungen.

Aus dem US-Patent 1 861 248 ist ein Zick-Zack-Sichter zur Steigrohrwindsichtung von körnigen Gütern bekannt. Bei diesem Sichter handelt es sich um ein einfaches, vertikales, innen glattes Rohr mit rechteckigem Querschnitt, das abwechselnd nach rechts und nach links unter dem gleichen Winkel zur Vertikalen geneigt ist. Die groben Anteile des Aufgabegutes rutschen auf der jeweils unteren Wand des Kanals nach unten. Dabei müssen sie an den Knickstellen den von unten kommenden Sichtluftstrom durchqueren. Bei jeder Durchquerung findet eine Abtrennung von Feinteilen statt, die für sich genommen nicht zu einer scharfen Klassierung führt. Durch eine vielfache Wiederholung kann aber aufgrund eines Multiplikationseffektes letzten Endes eine sehr scharfe Separierung der Fraktionen erreicht werden.

Der Durchsatz durch einen solchen Sichter steigt mit dessen Querschnittsfläche, die sich aber im Hinblick auf eine gleichmäßige Durchströmung mit Sichtluft, auf eine gleichmäßigere Gutsverteilung, auf die Dicke der Gutsschicht u.a. nicht beliebig vergrößern läßt. Wenn zum Ausgleich solcher Unregelmäßigkeiten noch mehr Knickstellen vorgesehen werden, wird jedoch die Dimensionierung des Sichters und die Beherrschung der richtigen Abmessungen problematisch. Dies ist insbesondere dann von Nachteil, wenn der Sichter mit anderen Apparaturen, wie z.B. mit einem Wirbelschichtsprühgranulator (siehe z.B. EP 163 836) zu einer verfahrenstechnischen Einheit kombiniert werden soll.

Für die Entstaubung von körnigem Gut bei hohen Durchsätzen wurde ferner ein Flugbettsichter entwickelt, der z.B. in DE 1 507 686 beschrieben wird. Bei diesem Sichter ist ein kräftig fluidisiertes Wirbelbett mit einem darüber angeordneten System paralleler Zick-Zack-Kanäle kombiniert. Das Aufgabebett wandert dabei so durch das Wirbelbett, daß am Schluß Grobgut aus dem Bett austritt. Das Feingut wird in den Zick-Zack-Kanälen auf seine Korngröße überprüft und, falls eine vorgegebene Grenzkorngröße unterschritten wird, von der Sichtluft in ein Abscheideorgan überführt. Das Grobkorn fällt dagegen ins Bett zurück.

Außerdem sind mehrkanalige Zick-Zack-Sichter im Handel, bei denen das zu sichtende Gut den Kanälen über eine Verteilerschnecke gleichmäßig zugeführt wird. Die Sichtluft strömt den parallelen Kanälen undosiert zu.

Um Instabilitäten zur vermeiden, dürfen solche Sichter nur mit geringer Feststoffbeladung betrieben werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Prinzip der Zick-Zack-Sichtung so zu verbessern, daß ein Sichter mit einer möglichst geringen Bauhöhe und hoher Trennschärfe zu realisieren ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Sichtraum in strömungstechnisch parallel geschalteter, zickzackförmige Kanäle unterteilt ist, deren Länge l größer ist als ihre Breite b. Vorzugsweise ist die Länge l größer als die doppelte Breite b.

Auf diese Weise entsteht ein Sichterpaket mit vielen kleinen Kanalquerschnitten. Dieses Bauprinzip erlaubt bei einer gleichen Zahl von Knickstellen wesentlich geringere Bauhöhen. Darüber hinaus kann jedoch auch noch die Zahl der Knickstellen für ein und dasselbe angestrebte Trennergebnis reduziert werden, weil die Dicke der zu sichtenden Gutsschicht so gering ist, daß an den einzelnen Knickstellen ein deutlich besserer Sichtungsprozeß stattfindet.

Voraussetzung für die Aufteilung des Sichtraumes in eine Vielzahl paralleler Kanäle sind Vorkehrungen, die sicherstellen, daß alle Kanäle gleichmäßig und unabhängig von der jeweiligen Beladung des Kanales durch Feststoff mit Sichtluft versorgt werden. Zu diesem Zweck wird vorteilhaft von dem Prinzip der "Schalldrosseln" Gebrauch gemacht. "Schalldrosseln" sind Lochblenden, die in ihrem Arbeitsbereich von der Sichtluft mit Schallgeschwindigkeiten durchströmt werden. Sie werden daher unabhängig vom Druck hinter der Lochblende von einer Luftmenge durchströmt, die nur vom Lochquerschnitt und dem Druck vor der Blende bestimmt wird. Wird also gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung jedem Sichtkanal eine Schalldrossel zugeordnet, dann haben bei gleichem Querschnitt der Lochblenden sämtliche Kanäle den gleichen Luftdurchsatz. Da die parallelen Sichtkanälen alle aus dem gleichen Sammelkanal gespeist werden, kann über den Druck im Sammelkanal der Sichtluftdurchsatz aller Kanäle gleichmäßig variiert werden.

Die Sichtluft wird von unten in die Kanäle eingeblasen. Zu ihrer gleichmäßigen Verteilung über den Kanalquerschnitt ist vorteilhaft ein an der Oberseite perforiertes Luftverteilungsrohr vorgesehen, das um $\alpha = 5^{\circ}$ bis 60° gegen die Horizontale geneigt ist. Auf diese Weise wird erreicht, daß oberhalb der Einspeisequelle die Strömungsgeschwindigkeit im Kanal zunimmt. Dies hat für die auszutragenden Partikel zur Folge, daß ihr Austrag durch eine in Fallrichtung abnehmende Anblasung nicht behindert wird.

Im praktischen Betrieb des neuen Zick-Zack-

Sichters kann es vorkommen, daß den einzelnen Kanälen unterschiedlich viele Feststoffpartikel zugeführt werden. Unterschiedliche Feststoffbeladungen in den Sichterkanälen haben aber unterschiedliche Druckverteilungen zur Folge, so daß Luft aus stärker beladenen Kanälen zurückströmt und dann ihren Weg durch weniger stark beladene Nachbarkanäle nimmt. Dies würde zu einem instabilen Verhalten des Sichterprozesses insgesamt und damit zu einem deutlichen Absenken der Trennschärfe führen. Um derartige Rückströmungen zu erschweren, sind die Kanäle vorteilhaft unterhalb der Einspeisestelle für die Sichtluft in ihrem Querschnitt so eingeengt, daß das Grobgutkorn mit der gewünschten Größe gerade noch ungehindert aus demSichtkanal herausfallen kann. Durch die herausfallenden Partikel wird die Querschnittsverengung strömungstechnisch umso mehr verstärkt, je mehr Partikel die Engstelle passieren. Dies führt aber gerade zu der gewünschten Stabilisierung der Strömungsverteilung.

Gemäß einer speziellen Ausbildung des erfindungsgemäßen vorschlages wird der Engstelle die Form eines Zick-Zack-Kanales gegeben. Zick-Zack-Kanäle haben bekanntlich einen besonders hohen Widerstandsbeiwert, der selbst den von Labyrinthdichtungen übertrifft.

Am unteren Ende, wo alle parallelen Sichterkanäle in einen gemeinsamen Raum münden, muß bei dem erfindungsgemäßen Zick-Zack-Sichter eine Regelvorrichtung vorgesehen werden, die in diesem Raum einen solchen Druck aufrechterhält, daß aus den Kanälen keine Sichtluft nach unten ausströmt, aber andererseits auch keine Luft aus der Umgebung von den Kanälen angesaugt wird. Dies wird durch eine entsprechende Regelung für die Absaugung der Sichterabluft erreicht.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Aufrißdarstellung des Mehrkanal-Zick-Zack-Sichters,

Fig. 2 eine Seitenansicht und

Fig. 3 die Luftzuführung zu den Sichterkanälen.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Zick-Zack-Sichter besteht aus einem Gehäuse 1 mit einem Sammelraum 2 für das ausgetragene Gut mit der Wunschkorngröße, dem Zick-Zack-Sichterpaket und dem Luftverteilungskanal 4 für die Zuführung der Sichtluft. Das Zick-Zack-Sichterpaket besteht aus einer Vielzahl vertikal angeordneter, strömungstechnisch parallel geschalteter zickzackförmiger Kanäle 5 mit aufgesetzten Rückführungsschächten 6. Durch die Rückführungsschächte 6 wird das Unterkorn gegebenenfalls in ein Gutbett zurückgeschleudert. Sie können glatte oder zickzack-förmig ausgebildete Kanalwände haben.

Zu diesem Zweck ist am oberen Ende des Rückführungsschachtes 6 eine Öffnung 7 vorhanden (siehe Fig. 2). Das zu sichtende Gut wird über die Eintragsöffnung 8 am oberen Ende der Sichterkanäle 5 zugeführt. An ihrem unteren Ende sind die Kanäle 5, wie nachfolgend noch genauer beschrieben wird, mit dem Luftverteilungskanal 4 für die Zuführung der Sichtluft verbunden. Jeder Kanal 5 ist, wie aus Fig. 2 ersichtlich, mit einem Luftverteilungsrohr 9 ausgestattet, das z.B. unter einem Winkel von $\alpha = 45^{\circ}$ gegen die Horizontale geneigt ist und an seiner Oberfläche Perforationen 10 für einen gleichmäßigen Luftaustritt aufweist. Die Sichtluft wird dem Luftverteilungsrohr über eine mit Schallgeschwindigkeit durchströmte Blende oder Drossel (Schalldrossel) 11 zugeführt (siehe auch Beschreibung zur Fig. 3). Unterhalb der Luftverteilungsrohre 9 sind zickzackförmige Engstellen (Labyrinthe) 12 angeordnet, deren Durchmesser nur geringfügig größer ist als der Durchmesser des auszutragenden gesichteten Guts (Wunschkorndurchmesser). Durch das Labyrinth 12 kann also das Grobgutkorn gerade noch ungehindert aus dem Sichtkanal 5 herausfallen. Das Labyrinth 12 dient letzten Endes zur Verbesserung der Trennschärfe, wenn in den Sichterkanälen 5 mit einer unterschiedlichen Feststoffbeladung zu rechnen ist und daraus unterschiedliche Druckverteilungen resultieren. Die Engstellen 12 wirken Strömungsinstabilitäten entgegen, die sich aus solchen unterschiedlichen Druckverteilungen ergeben.

Aus Fig. 3 ist die Luftzuführung zur den Luftverteilungsrohren 9 ersichtlich. Aus dem Luftverteilungskanal 4 werden parallel die Sichtluftströme für die Kanäle 5 abgezweigt. Durch die in den einzelnen Zuführungen zu den Luftverteilungsrohren 9 angeordneten Schalldrosseln 11 wird erreicht, daß in jedes Luftverteilungsrohr 9 unabhängig vom Druck hinter der Schalldrossel eine Luftmenge einströmt, die nur vom Querschnitt und dem Druck vor der Schalldrossel bestimmt wird. Bei gleichem Querschnitt der Schalldrosseln ist also auch der Luftdurchsatz für alle Sichterkanäle gleich groß.

Um den Sichtluftdurchsatz aller Kanäle 5 gleichmäßig zu variieren, braucht also nur der Druck im Luftverteilungskanal 4 entsprechend geändert zu werden.

Um sicherzustellen, daß durch den Sammelraum 2 unterhalb der Querschnittsverengung 12 weder Luft in die Kanäle ein- noch ausströmt, ist die Absaugung für die Sichterabluft mit einer Regeleinrichtung versehen, die dafür sorgt, daß im Sammelraum 2 Umgebungsdruck herrscht. Aus dem Sammelraum 2 wird das gesichtete Gut durch eine Zellenradschleuse 13 ausgetragen.

Ansprüche

1. Zick-Zack-Sichter mit einem Lufzuführungen aufweisenden Sichtraum, dadurch gekennzeichnet, daß der Sichtraum in strömungstechnisch parallel geschaltete, zickzackförmige Kanäle (5) unterteilt ist, deren Länge 1 größer ist als ihre Breite b.

2. Zick-Zack-Sichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Luftzuführung zu einem Kanal (5) eine mit Schallgeschwindigkeit durchströmte Drossel (11) aufweist.

3. Zick-Zack-Sichter nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verteilung der Sichtluft über die Kanalquerschnitte Luftverteilungsrohre (9) vorgesehen sind, die an ihrer Oberseite perforiert sind (10) und die in Laufrichtung des Rohres um $\alpha = 5^{\circ}$ bis 60° gegen die Horizontale geneigt sind.

4. Zick-Zack-Sichter nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (5) an ihrem unteren Ende im Bereich des Grobkornaustritts verengt (12) sind.

5. Zick-Zack-Sichter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Engstelle (12) zickzackförmig ausgebildete Kanalwände enthält.

6. Zick-Zack-Sichter nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugung für die Sichterabluft mit einer Regeleinrichtung versehen ist, die einen solchen Druck am unteren Ende der Kanäle bzw. der Engstellen aufrechterhält, daß dort weder Sichtluft ausströmt, noch Luft aus der Umgebung angesaugt wird.

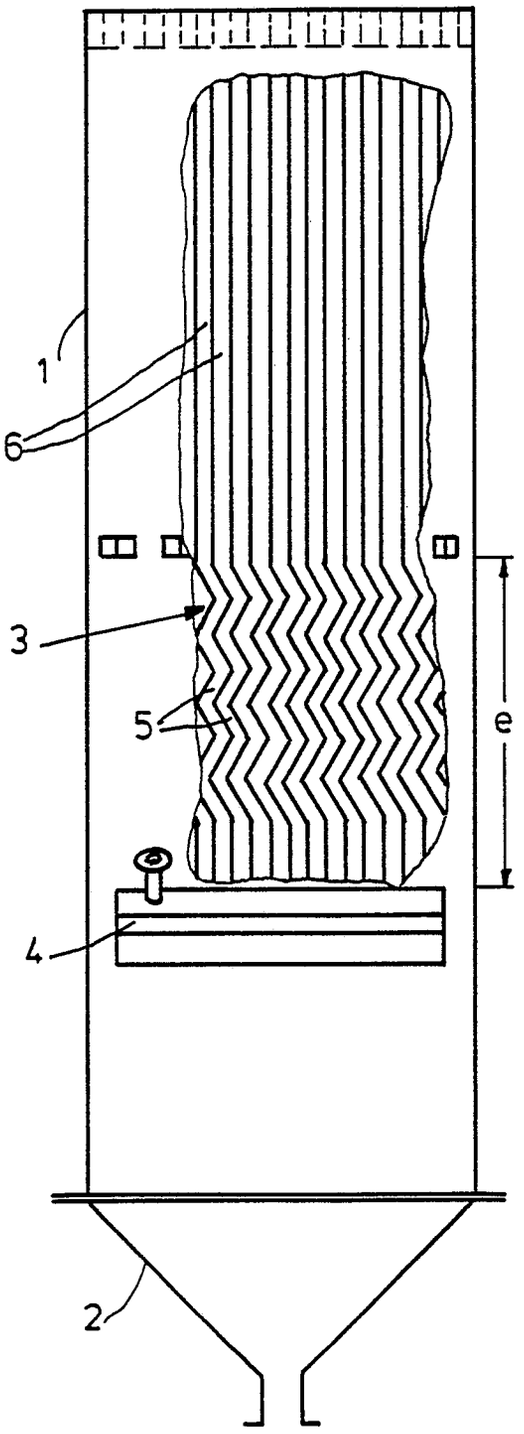

FIG.1

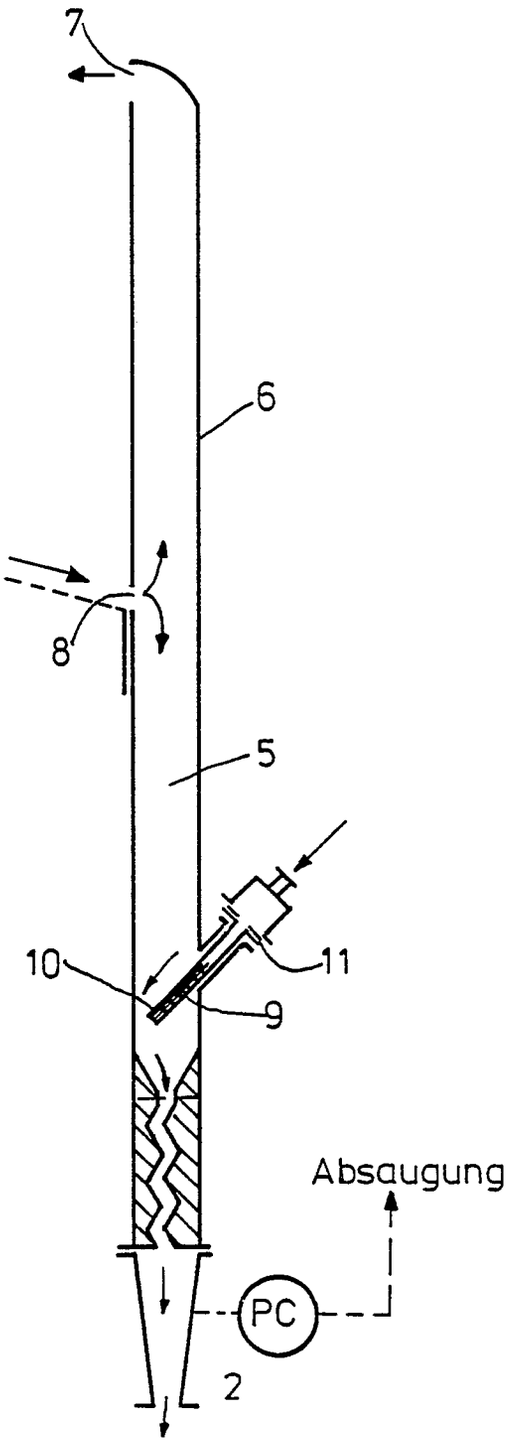

FIG.2

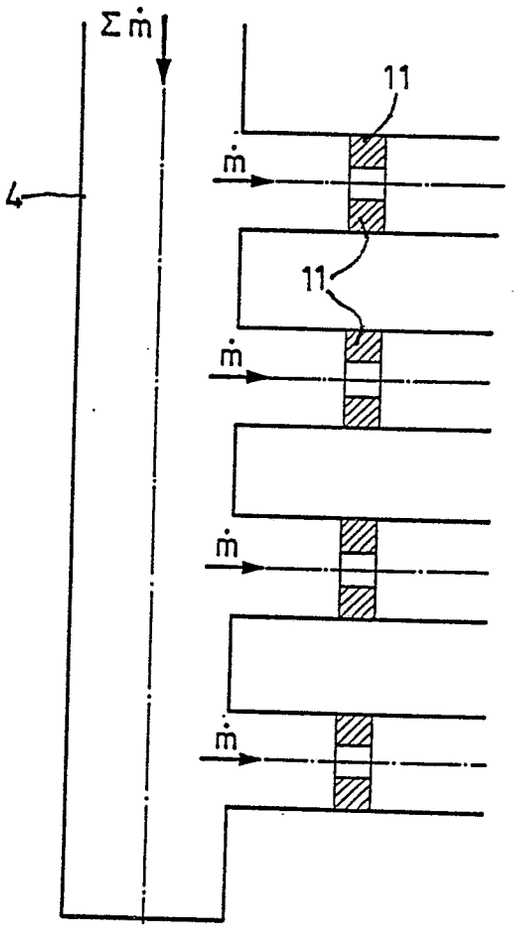

FIG.3