

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 178 316**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
21.02.90

(51)

Int. Cl.⁵: **B 04 C 1/00, B 07 B 9/02**

(21)

Anmeldenummer: **85902020.8**

(22)

Anmeldetag: **15.04.85**

(86)

Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP 85/00167

(87)

Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 85/04823 (07.11.85 Gazette 85/24)

(54)

FLIEHKRAFTABSCHIEDER.

(30)

Priorität: **16.04.84 DE 3414344**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.04.86 Patentblatt 86/17

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.02.90 Patentblatt 90/8

(84)

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

(56)

Entgegenhaltungen:
CH-A- 201 235
CH-A- 255 948
DE-B- 1 078 859
DE-B- 1 287 042
FR-A- 1 122 543
GB-A- 439 814
GB-A- 571 222
GB-A- 684 891
GB-A- 697 600
GB-A- 1 080 911
US-A- 3 116 238

(73)

Patentinhaber: **Gebrüder Bühler AG, CH-9240 Uzwil (CH)**

(72)

Erfinder: **OETIKER, Hans, Salisstrasse 4, CH-9000 St. Gallen (CH)**
Erfinder: **REICHMUTH, Franz, Bogenstrasse 12, CH-9230 Flawil (CH)**

(74)

Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT ATTORNEYS, Widenmayerstrasse 5, D-8000 München 22 (DE)**

EP 0 178 316 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Fliehkraftabscheider für Bruchkörner, Schalen, Staub und andere Luftverunreinigungen mit:

- einem im Querschnitt kreisförmigen Vortrennraum mit tangentialem Rohgaseinlaß,
- konzentrisch im Vortrennraum angeordneten zylindrischen Umlenkmitteln, wobei
- radial innerhalb der Umlenkmittel ein Luftabzug vorgesehen ist und der Vortrennraum und der Luftabzug über in den Umlenkmitteln ausgebildete Luftdurchtrittskanäle strömungsmässig miteinander verbunden sind,
- einem sich axial an die Umlenkmittel anschließenden Reingasauslaß,
- einem direkt unterhalb des Vortrennraumes angeordneten Sammeltrichter und
- einer den Sammeltrichtereingang abschirmenden Umlenk wand, zwischen deren Kanten und der Wandung des Vortrennraumes Luftöffnungen ausgebildet sind.

Fliehkraftabscheider werden im Bereich von Mühlen und Futtermühlen schon seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt. Der große Vorteil traditioneller Zyklonabscheider liegt in ihrer einfachen Bauweise und ihrem verhältnismässig geringen Luftwiderstand. Im Regelfall werden die Zykone mit senkrechter Achse, in seltenen Fällen leicht schräggestellt eingesetzt. Die abgeschiedenen Stoffe werden im unteren Bereich des Fliehkraftabscheiders gesammelt und über eine Produktschleuse ausgetragen. Die Luft tritt im oberen Umfangsbereich tangential in den Zyklon ein und verlässt ihn nach mehreren Wirbelbewegungen zentral im obersten Bereich durch das sogenannte «Tauchrohr», das etwas in das Innere des Zyklons hineinragt.

Der Hauptnachteil eines Zyklons liegt in seinem verhältnismässig schlechten Wirkungsgrad für die Staubabscheidung. Im Zyklon entsteht eine Vielzahl sich überlagernder Sekundärwirbel, die zusammen mit einem schwankenden Luftdruck und variierender Staubbelaftung für die Praxis eine wesentliche Verbesserung des Abscheidegrades verhindern. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß besonders im Bereich einer Mühle oder einer Futtermühle beim Einsatz von Zyklonen als Abscheidern die Abluft noch Reststaubgehalte aufweist, die wesentlich über den gesetzlich zulässigen Werten liegen. Die Abluft der Zykone muß deshalb für industrielle Anlagen zusätzlich über Filter gereinigt werden, bevor sie in das Freie abgelassen werden darf.

Bis heute wurden bereits viele Vorschläge für die Verbesserung von Zyklonabscheidern gemacht, die sich jedoch mit wenigen Ausnahmen in der Praxis nicht durchsetzen konnten. Eine dieser Ausnahmen ist in der DE-B-1 078 859 beschrieben. Dort wird ein Fliehkraftabscheider mit horizontaler Achse in Form eines doppelten Fliehkraftabscheiders bzw. eines Primär- und eines Sekundärabscheiders eingesetzt. Der Primärabscheider ist spiralförmig und angenähert kreisförmig gebaut, wobei der Rohgaseintritt tangential erfolgt. Am gegenüberliegenden Ende des Spiralraumes wird die äußerste Luftschicht gleichsam «abgeschält» und in einen wesentlich kleineren

Sekundärabscheider eingeleitet, in dem (ähnlich zu traditionellen Zyklonabscheidern) an beiden Endseiten die Reinluft bzw. der Staub abgetrennt werden. Ein Vorteil dieses Abscheidesystems liegt in dem sehr geringen Druckverlust, sein Nachteil aber in einem ungenügenden Abscheidegrad.

In jüngerer Zeit machte sich eine Tendenz bemerkbar, die einzelnen Reinigungsmaschinen, die sehr große Luftmengen benötigen, z.B. in einer Mühle im Umluftbetrieb einzusetzen (vgl. etwa GB-A-1 536 905). Umluftmaschinen bedingen jedoch verhältnismässig saubere Luft und dies aus zwei Gründen: wird ein zu großer Staubanteil in Umlauf gehalten, besteht die Gefahr einer dauernden bakteriellen Verseuchung des Gutes, besonders wenn es sich um Rohmaterial für die menschliche Ernährung handelt. Ist viel Schmutz und Staub in der Umluft, wird die ganze Maschine in kurzer Zeit vom Staub verstopft. Entweder treten häufig Pannen auf oder es muß viel mehr Reinigungsarbeit geleistet werden.

Die Qualitätsanforderungen an die Umluft müssen zwar nicht so hoch sein wie die gesetzlichen Vorschriften für die Qualität industrieller Abluft ins Freie, jedoch sind die Qualitätsanforderungen an die Umluft erfahrungsgemäss noch immer viel größer als dies durch die Leistungsfähigkeit bekannter Fliehkraftabscheider bzw. Zyklonabscheider gewährleistet werden könnte.

Der eingangs genannte gattungsgemässe Fliehkraftabscheider ist aus der GB-A-571 222 bekannt. Bei dem bekannten Fliehkraftabscheider sind die Luftdurchtrittskanäle über den gesamten Umfang der Umlenkmittel verteilt angeordnet. Ferner besteht dort die den Sammeltrichtereingang abschirmende Umlenk wand aus zwei Wandabschnitten zwischen deren sich überlappenden Innenkanten und zwischen deren Außenkanten und der Wandung des Vortrennraumes Luftöffnungen ausgebildet sind. Eine einmal durch diese Luftöffnungen von der Vortrennzone in den Sammeltrichter eingetretene Luftströmung verbleibt in letzterem.

Aus der CH-A-201 235 ist ebenfalls ein Fliehkraftabscheider bekannt, der einen ähnlichen Aufbau wie der gattungsgemässe Fliehkraftabscheider hat. Auch bei diesem Fliehkraftabscheider verteilen sich die Luftdurchtrittskanäle über den gesamten Umfang der Umlenkmittel. Ferner besteht auch dort die Umlenk wand aus zwei Wandabschnitten, wobei der eine Wandabschnitt aus einer Verlängerung der Wandung der Vortrennzone besteht und an seinem freien Ende mit dem weiteren Abschnitt der Umlenk wand überlappt. Zwischen den sich überlappenden Wandungsabschnitten ist eine Luftöffnung vorgesehen, und zwar in der tiefsten Stelle der Vortrennzone. Der Abscheidegrad dieses Fliehkraftabscheiders wird in der genannten Druckschrift dadurch verbessert, daß unterhalb der Umlenk wand Abstreifbleche vorgesehen sind.

Aus der US-A-3 166 238 ist ein Fliehkraftabscheider mit einer Vortrennzone und einer vertikal darunter angeordneten Sammeleinrichtung für Tabak bekannt. Der Eingang zu dieser Sammeleinrichtung ist gegenüber der Vortrennzone von einer Umlenk wand abgeschirmt. Stromaufwärts vom freien Ende der Umlenk wand befindet sich eine weitere Sammelein-

richtung zur Aufnahme von Staub und sonstigen, in Folge der Zentrifugalkraft herangeführten kleineren Partikeln. Im übrigen sind in den Umlenkmitteln dieses Fliehkraftabscheiders keine Luftdurchtrittskanäle sondern eine einzige Öffnung für den Luftdurchtritt vorgesehen.

Aus der CH-A-255 948 ist ein weiterer Fliehkraftabscheider bekannt, der aber weder einen Sammeltrichtereingang abschirmende Umlenk wand noch Luftdurchtrittskanäle in den Umlenkmitteln aufweist.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Fliehkraftabscheider für Bruchkörner, Schalen und Staub sowie andere Verunreinigungen aus Getreide zu entwickeln, der bei nur geringem Druckverlust einen wesentlich erhöhten Staubabscheidegrad aufweist, wenig aufwendig baut und sich insbesondere in Kombination mit anderen Getreideeinigungs- und -verarbeitungs maschinen zum Einsatz in Umluftsystemen eignet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Fliehkraftabscheider der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß

- die Luftöffnungen derart ausgebildet sind, daß sich folgende Luftzirkulation einstellt: vom oberhalb der Umlenk wand befindlichen Teil des Vortrennraumes durch den oberen Bereich des Sammeltrichters hindurch und wieder zurück in den Vortrennraum und
- die Umlenkmittel nur innerhalb ihres der Umlenk wand gegenüberliegenden Bereiches die Luftdurchtrittskanäle aufweisen.

Der erfindungsgemäße Fliehkraftabscheider wurde zunächst in Verbindung mit einem Aspirationskanal mit vorgewählter Staubbela stung getestet, wobei sich überraschend gute Ergebnisse einstellten.

Bevorzugt weist der tangentielle Rohgaseinlaß einen gleichsinnig zum Vortrennraum bogenförmig angeordneten Zulauf auf was an sich der GB-A-571 222 oder der CH-A-201 235 bekannt ist. Bei dieser ganz besonders bevorzugten Ausbildung des erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheiders wird die Wirkung der Fliehkraft bereits im Zulauf des Vortrennraumes gut vorbereitet. Dabei werden störende «überlagerte» Wirbel schon beim Eintritt in den Vortrennraum vermieden, insbesondere wenn der tangentielle Rohgaseinlaß sich im wesentlichen über die ganze Länge des Vortrennraumes erstreckt.

Als beste Lösung hat sich bisher ein Rohgaseintritt im oberen Bereich des Vortrennraumes erwiesen, bei dem im Vortrennraum die Richtung der Luftströmung im Uhrzeigersinn verläuft, die Luft aus dem Rohgaseintritt von links unten nach oben in den Vortrennraum strömt. Hierbei ergibt sich eine besonders ungestörte Strömung sowie eine bemerkenswert wirksame Abtrennung der Verunreinigungen aus der Luft, wenn die Umlenkmittel einen oberen, luftundurchlässigen Abschnitt aufweisen. Überraschend deutlich reichert sich dabei die Luft im Verlaufe eines halben Kreises im Vortrennraum in der wandnahen Zone mit den in ihr vorhandenen Fremdstoffen an, so daß diese äußere mit Fremdstoffen angereicherte Teilströmung bei Übertritt in den trichterförmigen Sammler d.h. Sammeltrichter alle Fremdstoffe abgeben kann. Im Sammler selbst treten zwei hauptsächliche Wirkkräfte auf: zum einen fallen die Fremdstof-

fe infolge der Schwerkraft nach unten; zum zweiten wirkt aber auch hier nochmals die Fliehkraft, da die gesamte in den Sammler einströmende Luft auf der der Einströmstelle gegenüberliegenden Seite des Sammlers wieder in den Vortrennkanal zurückströmen kann. Dabei kann zwar nicht vermieden werden, daß einzelne Staub- oder Schalenteile wieder mitgerissen werden. Die Wahrscheinlichkeit, daß sich diese Teile bei einem nachfolgenden Durchlauf doch noch unten im Sammler absetzen, ist jedoch — wie Versuche zeigen — sehr groß.

Die innere von Fremdstoffen weitgehend befreite Teilströmung tritt an der Innenseite der gekrümmten Umlenk wand in den Raum zwischen dieser und den Umlenkmitteln ein. Dabei ist es allerdings leider nicht vermeidbar, daß eine geringe Menge Staubteile und Spritzkörner mit dem inneren Teilstrom mitgerissen werden. Um den inneren Teilstrom auch noch von diesen Fremdteilen zu reinigen, hat sich das erfindungsgemäße Merkmal, daß die Luftdurchtrittskanäle in den Umlenkmitteln in deren Bereich, welcher der kreisförmig gebogenen Umlenk wand zugewendet ist bzw. gegenüberliegt, angeordnet sind bewährt. Die Umlenkmittel weisen also nur in ihrem unteren Abschnitt Luftdurchtrittskanäle auf. Ferner besitzen die Umlenkmittel mit besonderem Vorteil im wesentlichen radial, d.h. quer zur Rotationsströmung der Luft, angeordnete Leitschaufeln, wobei wiederum vorzugsweise, die Luftdurchtrittskanäle zwischen den Leitschaufeln einen Umlenk Winkel für die Luftströmung von mehr als 90° ausbilden, was an sich bekannt ist (GB-A-571 222, CH-A-201 235). Weiterhin sind die Luftdurchtrittskanäle bevorzugt so ausgebildet, daß die abgesaugte Luftmenge drallfrei in den Reingasauslaß eintritt.

Von besonderem Vorteil ist es bei einem erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheider weiterhin, wenn vor dem trichterförmigen Sammler im Bereich des Rohgaseinlasses ein Kanal zum Rückführen der Luft in den Vortrennraum vorgesehen ist. Der Raum zwischen den Umlenkmitteln und der kreisförmig gekrümmten Umlenk wand wird besonders vorzugsweise spiralförmig verjüngt ausgebildet und mündet, erneut vorzugsweise, in den Lufrückführkanal ein (vgl. CH-A-201 235).

Zur querwirbelfreien Luftführung sind die Umlenkmittel bevorzugt in ihrem oberen Bereich über einen Winkel von mehr als 180° geschlossen (vgl. CH-A-255 948). Weiter wird zur vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, die kreisförmig gekrümmte Umlenk wand im Bereich der horizontalen Mittelebene der Umlenkmittel beginnen zu lassen und sie über einen Winkel im Bereich zwischen 90° und 180° hinweg auszuführen.

In weiterer vorzugsweiser Ausgestaltung der Erfindung ist der Rohgaseinlaß als das obere Ende eines vertikalen Aspirationskanales ausgebildet, wobei vorzugsweise der Reingasauslaß mit einem unteren am Aspirationskanal angeordneten Eintritt derart verbunden ist, daß der Aspirationskanal im Umluftbetrieb arbeitet (vgl. GB-A-697 600). Beste Ergebnisse für eine gezielte Auslese einer gewünschten Korngutfraktion im Aspirationskanal und für eine anschließende Separierung der verbleibenden Korngutfraktionen bzw. Schalen oder Staubteile im Flieh-

kraftabscheider lassen sich erzielen, wenn bei einem erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheider eine Rückwand des Aspirationskanales sowohl in ihrer Neigung wie in ihrer horizontalen Richtung (somit in doppelter Hinsicht) verstellbar ist (vgl. FR-A-1 122 543).

Der erfindungsgemäße Fliehkraftabscheider hat sich überraschend gut beim Einsatz in Kombination mit einem Aspirationskanal für Getreide bewährt. In diesem Einsatzfall sollen alle guten und schweren Getreidekörner durch den Aspirationskanal von jeglichem Fremdbesatz (also Schalenteilen, Schmutz, Staub, auch Bruch- und Schmachtkörnern o.ä.) befreit werden. Die relativ große Menge von Fremdbesatz hierbei vollständig und ökonomisch wieder von der Luft abzutrennen, hat sich in der Vergangenheit als großes Problem dargestellt, dessen Lösung bislang nicht zufriedenstellend möglich war. Hier nun zeigte der Einsatz eines erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheiders erstmals eine voll befriedigende Abscheidewirkung, wie sie bislang nicht einmal annähernd erreicht werden konnte.

Kurze Beschreibung der Figuren

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Prinzipschnitt durch einen erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheider;

Fig. 2 den Schnitt II-II aus Fig. 1;

Fig. 3 die Kombination eines Aspirationskanals mit einem erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheider;

Fig. 4 den Schnitt IV-IV aus Fig. 3, und

Fig. 5 eine weitere Ausgestaltung der Luft- und Staubführung bei einem erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheider.

Eingehende Beschreibung der Figuren

Wie aus Figur 1 entnehmbar ist, besteht der wesentliche Grundaufbau des Fliehkraftabscheiders aus einem tangentialen Rohgaseinlaß 1, einem Vortrennraum 2 und einem trichterförmigen Sammler 3. Innerhalb des im wesentlichen kreisförmig sich erstreckenden Vortrennraumes 2 sind Umlenkmittel, hier ein vorzugsweise feststehendes Umlenkgerät 4 vorgesehen, an dessen inneren axialen Ende ein Reingasauslaß 5 angeordnet ist. Der Vortrennraum 2 ist unten durch eine kreisförmig gekrümmte Umlenk wand 6 begrenzt, wobei auf beiden Seiten Luftzirkulationsöffnungen 7 bzw. 8 verbleiben. Die Umlenk wand 6 beginnt (in Figur 1: rechts) ungefähr auf der Höhe der horizontalen Mittelebene 9 des Umlenk gitters 4 und verläuft über einen Bereich von mehr als 90° bis auf die linke Bildseite hinüber.

Die Umlenk wand 6 besteht aus einem gekrümmten Stahlblech, wobei auf beiden Seiten in Richtung zum Vortrennraum 2 wie zum Sammler 3 derselbe Krümmungsradius vorliegt. Für eine stärkere Umlenkung der Luftströmung in den Sammler 3 kann die untere Begrenzung der Umlenk wand 6 z.B. gemäß der strichpunktiert dargestellten Linie 10 ausgeführt sein. Der Sammler 3 weist einen konischen Trichter 11 sowie unten eine Rotationsschleuse 12 für den luftdichten Staubaustrag auf.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn dem Rohgaseinlaß ein gerades Kanalstück 13 direkt vor-

geschaltet ist, damit die Strömung im Bereich des Rohgaseinlasses 1 möglichst weitgehend beruhigt ist. Der Rohgaseinlaß 1 ist in einem Sektor von fast 90° vom Vortrennraum 2 über einen Wandabschnitt 14 abgetrennt.

Der oben liegende Teil des Umlenk gitters 4 ist luftundurchlässig als zylindrischer Mantel 15 ausgebildet. Das Umlenk gitter 4 weist nur in seinem unteren Teil eine Mehrzahl von radial ausgerichteten Leitschaufeln 16 auf, wobei sich zwischen je zwei Leitschaufeln 16 eine Luftdurchtrittsöffnung 17 ausbildet. Der äußere Abschnitt der Leitschaufeln 16 ist in einem Winkel schräg angestellt, so daß die ankommende Strömung, um dort in den Zwischenraum zwischen zwei Leitschaufeln 16 einzudringen, eine Umlenkung um mehr als 90° ausführen muß. Auf die zeichnerische Darstellung dieser Abwinkelung der äußeren Abschnitte der Leitschaufeln 16 in den Figuren 1, 3 oder 5 wird hier ausdrücklich verwiesen. Durch diese Maßnahme wird die Luft zu einer relativ starken Richtungsänderung gezwungen, wenn sie in den Reingasauslaß 5 eintritt. Auch feinere Staubteile können dabei wegen ihrer Trägheit diese Richtungsänderung nicht mitmachen und werden von der Rotationsströmung in einen Separierkanal 18 in den Bereich der Luftzirkulationsöffnungen 7 bzw. 8 gerissen und gelangen erneut in die Zone des Rohgaseinlasses 1. Bei einem zweiten bzw. wiederholten Durchlauf werden auch diese Fremtteile in den Sammler 3 getragen und abgeschieden.

Die Luftdurchtrittsöffnungen 17 sind radial nach innen hin ausgerichtet, so daß nach innen eine drallfreie Strömung entsteht und hierdurch jeder Ansatz von Einseitigkeit im Strömungsspiel innerhalb des Vortrennraumes 2 vermieden wird.

In Figur 1 ist schraffiert eine Vortrennzone X dargestellt, in der eine starke Luftzirkulation stattfindet, so daß Staubteile wiederholt Gelegenheit haben, sich im Sammler 3 in einer Zone D auszufällen. Der von der Vortrennzone X umschlossene, in Figur 1 nicht schraffierte Innenbereich wird als «drallfreier Luftabzug» Y bezeichnet, in dem eine kontrollierbare von der Luftzirkulation in der Vortrennzone X unbeeinflusste Scheidung von sauberer Luft und Reststaub stattfindet.

In den Figuren 3 und 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheiders gezeigt, der mit einem senkrechten Aspirationskanal 21 sinnvoll zusammenarbeitet. Durch die hier gezeigte Lösung ist eine besonders wirkungsvolle selektive Trennung von guter Qualität an Korn und dem Rest der darin befindlichen schlechteren Kornqualitäten (wie Bruchkorn und Schmachtkorn) sowie den übrigen in dem Getreidegut noch vorhandenen unerwünschten Schmutz- und Feststoffen mittels Luft möglich.

Das Entfernen ganz grober Beimengungen, die größer als Getreidekörner sind, wird durch Klassiersiebe vorgenommen; Steine werden durch Steinausleser entfernt. Diese beiden Arbeitsvorgänge sollen vorzugsweise in einem zuvor ausgeführten Arbeitsgang durchgeführt werden.

Die durch den erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheider erzielte Trennung findet im Prinzip in vier räumlich getrennten Zonen statt:

Eine erste Zone A im Anfangsbereich des Aspirationskanales 21 stellt die an sich bekannte Vorsortierzone dar. Hier wird ungereinigte Kornmaterial eingespeist und von einem Luftstrahl gut durchlüftet. Alle schweren Körner fallen nach unten; sowohl eine mittlere Fraktion wie auch die unerwünschten leichten Beimengungen werden durch den Luftstrom weiter in den Aspirationskanal 21, nämlich in eine sich anschließende Zone B getragen. Diese Zone B erlaubt es, die mittlere Fraktion aufzuteilen in einen Anteil, der noch zu den schweren, guten Körnern gehört, und einen leichteren Anteil, der durch den Luftstrom mit dem Rest der Beimengungen in eine sich anschließende Zone C, welche aus der Vortrennzone X und dem drallfreien Luftabzug Y besteht, abgefördert wird.

In einer vierten Zone D, die im Sammler 3 liegt, wird schließlich der Restbesatz der Luft (wie Staub etc.) abgeschieden.

Die Aufteilung im Aspirationskanal 21 geschieht auch hier dadurch, daß das Strömungsprofil im Aspirationskanal 21 gezielt an die jeweilige Trennaufgabe anpaßbar ist. Die einzelnen Partikel werden je nach ihrer Sinkgeschwindigkeit durch die Luftströmung in ungleiche Höhe in den Kanal geworfen und fallen wieder nach unten. Dieser Vorgang wiederholt sich gegebenenfalls mehrmals, bis der Partikel entweder den Weg nach oben oder ganz nach unten findet.

Die Zonen A und B gehen fließend ineinander über, da hier der Luftstrom seine Wirkkraft entfalten muß. Hier finden das Einbringen von Korngut in die Luft, das Reinigen des Korngutes von Fremdbesatz und das Wegführen der abzutrennenden Fraktion durch die Luft statt.

Die Funktion in den Zonen C und D ist allerdings eine grundsätzlich andere:

Der Kerngedanke liegt hier besonders darin, daß möglichst der gesamte abzutrennende Fremdbesatz in einem eigens dafür geschaffenen Raum, nämlich der Zone C, in einer äußeren Randschicht der Luftströmung konzentriert wird. Nur diese konzentrierte Randschicht wird über einen definierten Kanal, nämlich über die Luftzirkulationsöffnungen 7, in die Zone D, d.h. in den Sammler 3, eingeleitet, wo nahezu der gesamte Fremdbesatz abgeschieden werden kann. Durch das Zusammenwirken der beiden Zonen C und D kommt nun aber ein völlig neuer Vorteil zum Tragen, der darin besteht, daß einzelne Spritzkörner bzw. zufällig vom Luftstrom aus dem Sammler 3 wieder in die Zone C gerissene Partikel ein zweites, drittes oder wiederholtes Mal die Sequenz Zone C-Zone D durchlaufen können, bis sie letztlich im Sammler 3 (Zone D) abgeschieden werden. Die Zone C ist von einer derart großen Wirksamkeit, daß nur ein vernachlässigbar kleiner Staubanteil durch das Umlenk-gitter 4 mit der Reinluft mitgerissen wird. Dieser sehr geringe Staubbesatz ist nun aber in dem ganzen System, das bevorzugt als Umluftsystem arbeitet, völlig vernachlässigbar, wie Versuche aufgezeigt haben.

Ein solches System ist in den Figuren 3 und 4 dargestellt:

Das rohe Korngut wird durch eine Speise- bzw. Dosiereinrichtung 20 in welche es über ein Zuführrohr

20 in eine kleine Vorspeisekammer 23 eintritt, in einen Aspirationskanal 21 eingespeist. Ein Exzenterantrieb 24 schüttelt diese über einen elastisch gelagerten Speisetisch 25, wodurch ein gleichmäßiger und über die ganze Länge etwa gleichdicker Produktschleier in den Aspirationskanal 21 eintritt. Die Luft wird von einem Umluftkanal 26 durch den Produktschleier in den Aspirationskanal 21 geführt. Dort ist eine Wand 28 doppelt verstellbar angeordnet, so daß der Aspirationskanal 21 sowohl bezüglich des Durchströmungsquerschnittes, wie auch bezüglich seiner Form in Strömungsrichtung verstellbar ist. Für den Aspirationskanal 21 kann damit ein von unten nach oben beliebiger, etwa konstanter Querschnitt oder ein V-förmiger Querschnitt (d.h. ein in Strömungsrichtung sich stetig vergrößernder oder verkleinernder Querschnitt) eingestellt werden. Bei dem in den Figuren 3 und 4 dargestellten Umluftsystem ist unmittelbar im Bereich eines Reingasauslasses 29 ein Radialventilator 30 angebracht, der die notwendige Luftzirkulation für die Umluft sicherstellt. Die gesamte Luftmenge wird über den Umluftkanal 26 zurückgeführt. Das gereinigte Korngut wird über einen Auslauftrichter 32 dem Weitertransport übergeben, wobei auch hier zur Vermeidung von Störungen der Falschluf und unerwünschten Luftwirbeln Klappenschleusen 33 vorgesehen sind. Die abgetrennten Beimengungen werden über die Rotationsschleuse 12 ebenfalls dem entsprechend bestimmten Weitertransport übergeben. Die erforderliche Luftmenge kann über die Drehzahl des Radialventilators 30 eingestellt werden.

Selbstverständlich kann die Lösung gemäß den Figuren 3 und 4 auch nur teilweise als Umluftsystem arbeiten. In diesem Fall ist an einen entsprechenden Aspirationsanschluß 34 mit Lufterstellklappen 35 ein Aspirationssystem angeschlossen und die ganze Vorrichtung kann unter leichten Unterdruck gesetzt werden.

Bei entsprechender baulicher Umgestaltung wäre es auch denkbar, das Umlenk-gitter 4 als solches rotieren zu lassen. Bevorzugt würde bei einer solchen Lösung der obere Teil des Umlenk-gitters 4, der als luftundurchlässiger Mantel 15 ausgebildet ist, stillstehend gebaut.

In den Abschnitten, in denen kein Auftreten von Spritzkörnern befürchtet werden muß, könnte der Mantel 15 Durchbrechungen für den Lufteintritt aufweisen. Es hat sich gezeigt, daß der Mantel 15 zumindest an der Stelle, an welcher der Rohgaseinlaß 1 in den Vortrennraum 2 eintritt, sowie bei Beginn der Umlenk wand 6 geschlossen bleiben sollte.

In Figur 5 ist eine weitere Variante für einen erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheider gezeigt.

Ein senkrechtes Kanalstück 40 arbeitet als Aspirationskanal wie bei der Darstellung nach Figur 1, jedoch ist ihm — anders als bei Figur 1 — unmittelbar ein Entlastungsraum 41 beigeordnet, so daß im Fall einer Umluftzirkulation aus dem Vortrennraum 2 bzw. einem entsprechenden Umluftkanal 26 (Figur 4) ein Teil der Luft im Kanalstück 40 und ein Teil der Luft im Entlastungsraum 41 zirkulieren kann. Die Einstellung der optimalen Luftmenge bzw. Luftgeschwindigkeit kann über eine als Drossel wirksame

Einstellklappe 42 erfolgen, wie dies mit den beiden Pfeilen 43 und 44 in Figur 5 angedeutet ist.

Ferner ist eine Aufteilung der Strömung im Vortrennraum 2 durch eine weitere Klappe 45 in der Weise möglich, daß der größere Anteil der zirkulierenden Luft in die Vortrennzona X oder in den inneren drallfreien Luftabzug Y abgelenkt wird. Auf diese Weise wird zwar nicht die Luftmenge, die als Reinluft durch den Reingasauslaß 5 abströmt, beeinflußt, jedoch die örtlichen Luftgeschwindigkeiten im Separierraum 18 und in der Luftzirkulationsöffnung 7. Die beiden Arbeitsräume X und Y können auf diese Weise gezielt selbst bei sehr heiklen Trennaufgaben, wie etwa bei der Trennung von Maisfraktionen, beeinflußt werden.

Patentansprüche

1. Fliehkraftabscheider für Bruchkörner, Schalen, Staub und andere Luftverunreinigungen mit:

- a) einem im Querschnitt kreisförmigen Vortrennraum (2) mit tangentialem Rohgaseinlaß (1),
- b) konzentrisch im Vortrennraum (2) angeordneten zylindrischen Umlenkmitteln (4), wobei
- c) radial innerhalb der Umlenkmittel (4) ein Luftabzug (Y) vorgesehen ist und der Vortrennraum (2) und der Luftabzug (Y) über in den Umlenkmitteln (4) ausgebildete Luftdurchtrittskanäle (17) strömungsmässig miteinander verbunden sind,
- d) einem sich axial an die Umlenkmittel (4) anschließenden Reingasauslaß (5),
- e) einem direkt unterhalb des Vortrennraumes (2) angeordneten Sammeltrichter (3) und
- f) einer den Sammeltrichtereingang abschirmenden Umlenk wand (6), zwischen deren Kanten und der Wandung des Vortrennraumes (2) Luftöffnungen ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß
- g) die Luftöffnungen (7, 8) derart ausgebildet sind, daß sich folgende Luftzirkulation einstellt: vom oberhalb der Umlenk wand (6) befindlichen Teil des Vortrennraumes (2) durch den oberen Bereich des Sammeltrichters (3) hindurch und wieder zurück in den Vortrennraum (2) und
- h) die Umlenkmittel (4) nur innerhalb ihres der Umlenk wand (6) gegenüberliegenden Bereiches die Luftdurchtrittskanäle (17) aufweisen.

2. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der tangential Rohgaseinlaß (1) einen gleichsinnig zum Vortrennraum (2) bogenförmig angeordneten Zulauf aufweist.

3. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftdurchtrittskanäle (17) im wesentlichen radial angeordnete Leitschaufeln (16) aufweisen.

4. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftdurchtrittskanäle (17) zwischen den Leitschaufeln (16) einen Umlenkwinkel für die Luftströmung von mehr als 90° ausbilden.

5. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftdurchtrittskanäle (17) so ausgebildet sind, daß die abgesaugte Luftmenge drallfrei in den Reingasauslaß (5) mündet.

6. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum Rückführen der Luft in den Vortrennraum (2) ein sich an

die Luftöffnung (8) anschließender Kanal (18) angeordnet ist.

7. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum zwischen den Umlenkmitteln (4) und der kreisförmig gekrümmten Umlenk wand (6) spiralförmig verjüngt ausgebildet ist.

8. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der geschlossene Bereich der Umlenkmittel (4) sich über einen Winkel von mehr als 180° erstreckt.

9. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die kreisförmig gekrümmte Umlenk wand (6) im Bereich der horizontalen Mittelebene der Umlenkmittel (4) beginnt und sich über einen Winkel zwischen 90° und 180° hinweg erstreckt.

10. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohgaseinlaß (1) das obere Ende eines vertikalen Aspirationskanales (21) bildet.

11. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Reingasauslaß (5) mit einem unteren, am Aspirationskanal (21) angeordneten Eintritt derart verbunden ist, daß der Aspirationskanal (21) im Umluftbetrieb arbeitet.

12. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rückwand (28) des Aspirationskanales (21) sowohl in ihrer Neigung wie in horizontaler Richtung verstellbar ist.

Claims

1. Cyclone for grit, husks, dust and other air impurities, having:

- a) a pre-separating chamber (2) which is circular in cross-section and has a tangential crude gas inlet (1);
- b) cylindrical deflecting means (4) disposed concentrically in the pre-separating chamber (2); while
- c) an air vent (Y) is provided radially inside the deflecting means (4), and the pre-separating chamber (2) and the air vent (Y) are connected to each other in terms of flow by means of air passage ducts (17) formed in the deflecting means (4);
- d) a pure gas outlet (5) connecting axially to the deflecting means (4);
- e) a collection hopper (3) disposed directly below the pre-separating chamber (2); and
- f) a deflecting wall (6) which screens off the collection hopper inlet, and between the edges of which and the walls of the pre-separating chamber (2) air apertures are formed; characterized in that
- g) the air apertures (7, 8) are formed in such a way that continuous air circulation sets in: from the part of the pre-separating chamber (2) situated above the deflecting wall (6), all the way through the upper region of the collection hopper (3), and back again into the pre-separating chamber (2); and
- h) the deflecting means (4) have the air passage ducts (17) only within their area lying opposite the deflecting wall (6).

2. Cyclone according to Claim 1, characterized in that the tangential crude gas inlet (1) has an inlet disposed in an arch-shaped fashion in the same direction as the pre-separating chamber (2).

3. Cyclone according to Claim 1 or 2, characterized in that the air passage ducts (17) have essentially radially disposed guide vanes (16).

4. Cyclone according to Claim 3, characterized in that the air passage ducts (17) form an angle of deflection of over 90° between the guide vanes (16) for the air flow.

5. Cyclone according to Claim 4, characterized in that the air passage ducts (17) are formed in such a way that the extracted quantity of air goes into the pure gas outlet (5) free from whirl.

6. Cyclone according to one of Claims 1 to 5, characterized in that a duct (18) is provided connecting to the air aperture (8), in order to convey the air back into the pre-separating chamber (2).

7. Cyclone according to one of Claims 1 to 6, characterized in that the area between the deflecting means (4) and the circular-curved deflecting wall (6) is designed in a spirally tapering form.

8. Cyclone according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the closed region of the deflecting means (4) extends over an angle of over 180°.

9. Cyclone according to one of Claims 1 to 8, characterized in that the circular-arched deflecting wall (6) begins in the region of the horizontal centre plane of the deflecting means (4) and extends through an angle between 90° and 180°.

10. Cyclone according to one of Claims 1 to 9, characterized in that the crude gas inlet (1) forms the upper end of a vertical aspiration duct (21).

11. Cyclone according to Claim 10, characterized in that the pure gas outlet (5) is connected in such a way to a bottom inlet disposed on the aspiration duct (21) that the aspiration duct (21) operates with air recirculation.

12. Cyclone according to Claim 10 or 11, characterized in that a rear wall (28) of the aspiration duct (21) is adjustable both in its inclination and in the horizontal direction.

Revendications

1. Séparateur centrifuge pour grains brisés, enveloppes, poussières et autre produits polluant l'air, comprenant:

a) une chambre de séparation préalable (2) à section circulaire et comportant une entrée tangentielle de gaz brut (1),

b) des moyens déflecteurs cylindriques (4), disposés de manière concentrique dans cette chambre de séparation préalable, pour lesquels

c) une extraction d'air (Y) est prévue à l'intérieur de ces moyens déflecteurs (4) dans le sens radial et la chambre de séparation préalable (2) et l'extraction d'air (Y) sont reliées entre elles, en ce qui concerne l'écoulement, par des canaux de passage d'air (17) ménagés dans les moyens déflecteurs (4).

d) une sortie de gaz purifié (5) se raccordant axialement à ces moyens déflecteurs (4),

e) une trémie collectrice (3) disposée directement au-dessous de la chambre de séparation préalable (2) et

f) une cloison défectrice (6) protégeant l'entrée de cette trémie collectrice, des orifices de passage

d'air étant ménagés entre les arêtes de cette cloison et la paroi de la chambre de séparation préalable (2), caractérisé en ce que:

g) les orifices de passage d'air (7, 8) sont agencés de façon que s'établisse une circulation d'air qui part de la partie de la chambre de séparation préalable (2) se trouvant au-dessus de la cloison défectrice (6), traverse la zone supérieure de la trémie collectrice (3) et retourne dans la chambre de séparation préalable (2) et

h) les moyens déflecteurs (4) ne comportent des canaux de passage d'air (17) que dans leur zone se trouvant en regard de la cloison défectrice (6).

2. Séparateur centrifuge suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'entrée tangentielle de gaz brut (1) comporte une amenée disposée en arc de cercle, dans le même sens que la chambre de séparation préalable (2).

3. Séparateur centrifuge suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les canaux de passage d'air (17) comportent des aubes directrices (16) disposées d'une manière sensiblement radiale.

4. Séparateur centrifuge suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les canaux de passage d'air (17) situés entre les aubes directrices (16) forment un angle de déviation de l'écoulement d'air qui est supérieur à 90°.

5. Séparateur centrifuge suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les canaux de passage d'air (17) sont agencés de façon telle que la quantité d'air aspirée débouche sans moment cinétique angulaire dans la sortie de gaz purifié (5).

6. Séparateur centrifuge suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, pour renvoyer l'air dans la chambre de séparation préalable (2), il est prévu un canal (18) se raccordant aux orifices de passage d'air (7, 8).

7. Séparateur centrifuge suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'espace situé entre les moyens déflecteurs (4) et la cloison défectrice (6) à courbure circulaire présente un rétrécissement en spirale.

8. Séparateur centrifuge suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la zone fermée des moyens déflecteurs (4) s'étend sur un angle supérieur à 180°.

9. Séparateur centrifuge suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la cloison défectrice (6) à courbure circulaire commence dans la zone du plan horizontal de symétrie des moyens déflecteurs (4) et, de là, s'étend sur un angle compris entre 90° et 180°.

10. Séparateur centrifuge suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'entrée de gaz brut (1) constitue l'extrémité supérieure d'un conduit vertical d'aspiration (21).

11. Séparateur centrifuge suivant la revendication 10, caractérisé en ce que la sortie de gaz purifié (5) est reliée à une entrée inférieure, disposée sur le conduit d'aspiration (21), de façon telle que ce conduit d'aspiration (21) travaille en mode de recyclage d'air.

12. Séparateur centrifuge suivant la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce qu'une paroi arrière (28) du conduit d'aspiration (21) est réglable tant en inclinaison qu'en direction horizontale.

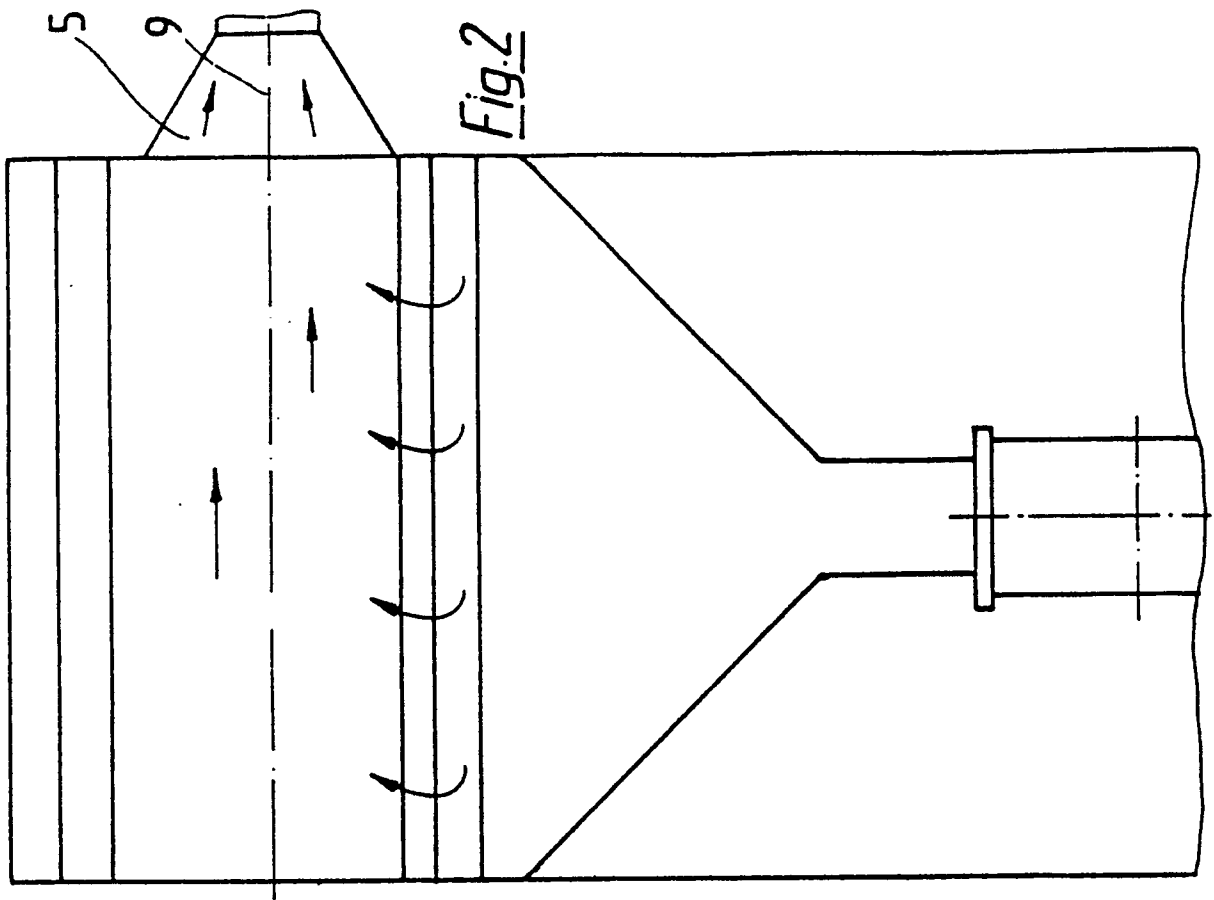
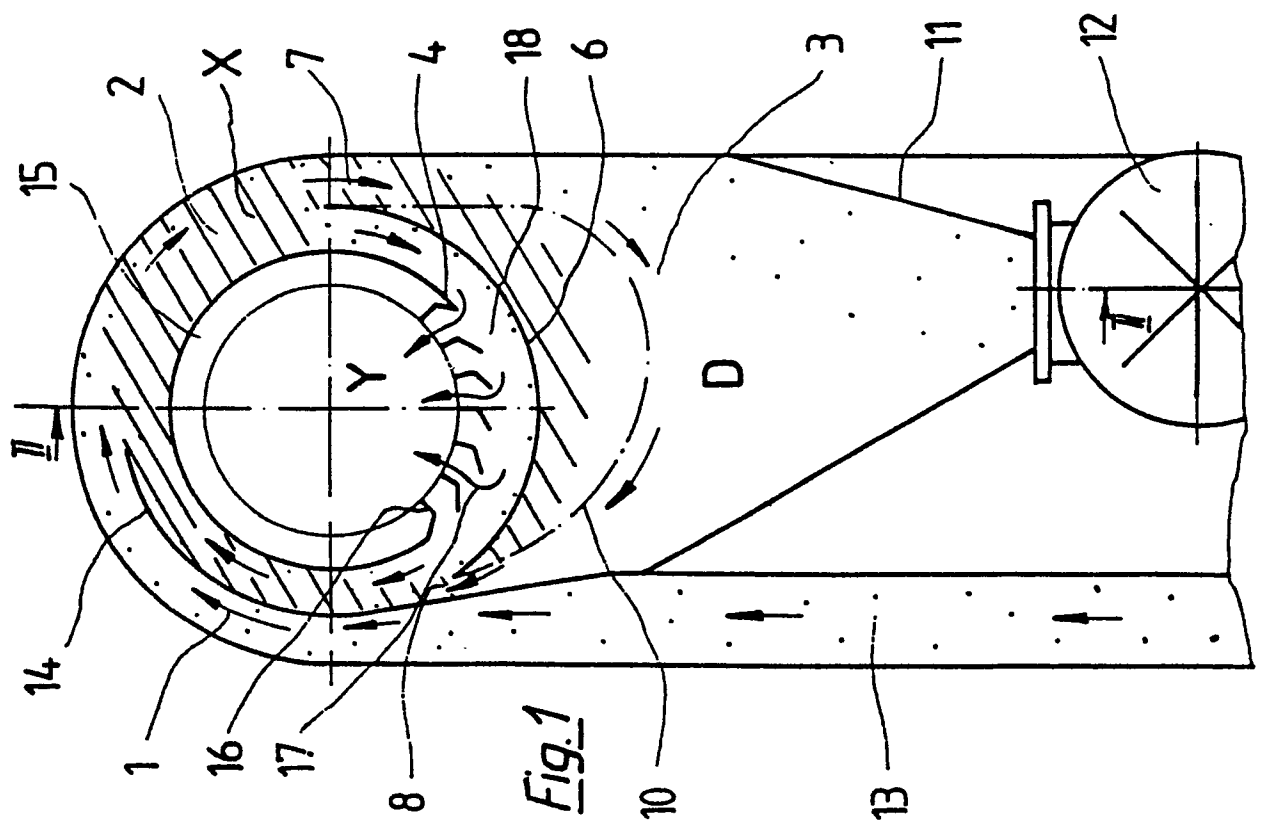


Fig. 3

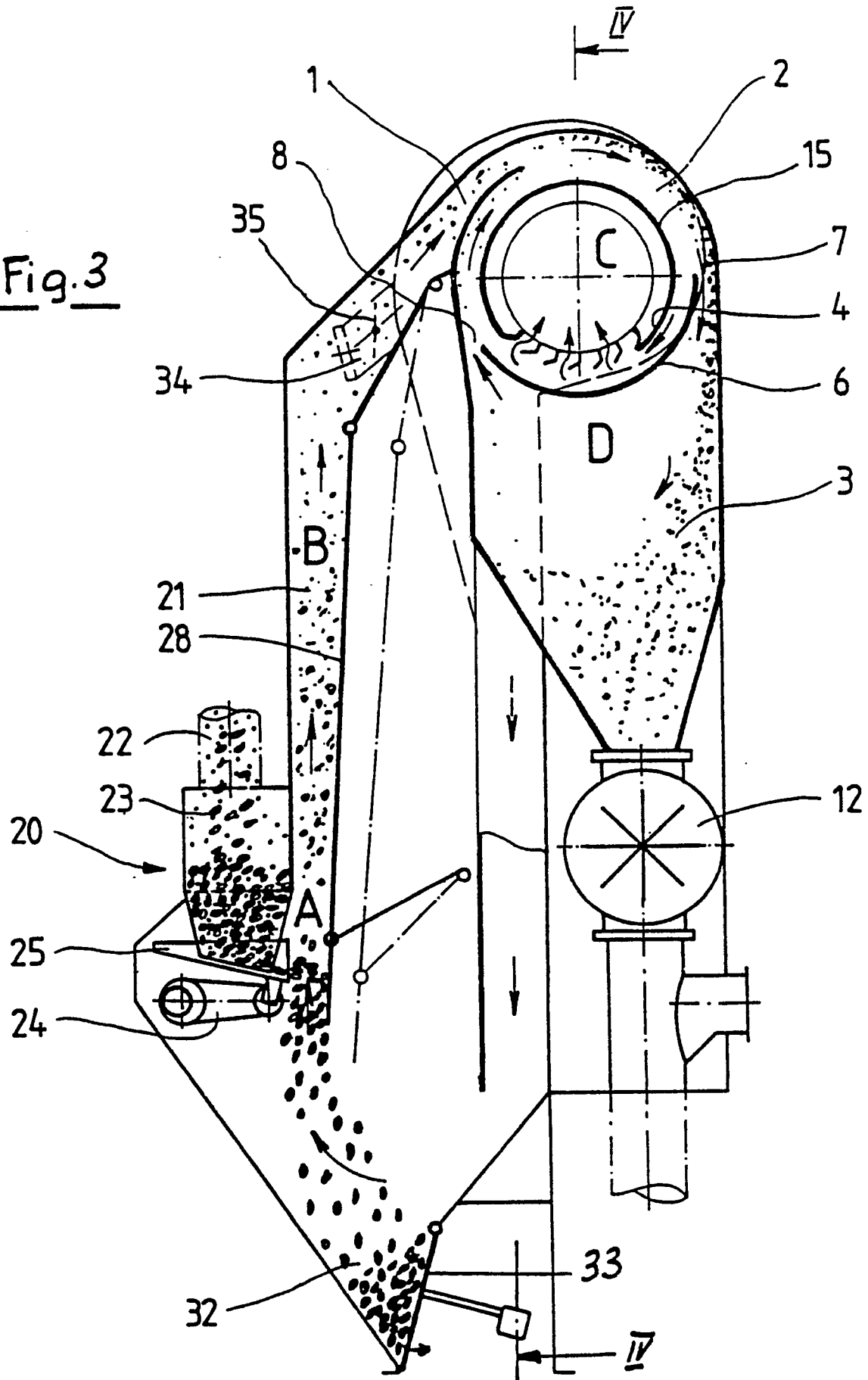


Fig. 4

