




EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: **90122986.4**


 Int. Cl.⁵: **B02C 23/32**


 Anmeldetag: **30.11.90**


 Priorität: **19.02.90 DE 4005031**


 Anmelder: **LOESCHE GMBH**
Steinstrasse 18
W-4000 Düsseldorf 1(DE)


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.08.91 Patentblatt 91/35


 Erfinder: **Poeschl, Franz**
Kamper Weg 96
W-4000 Düsseldorf 12(DE)

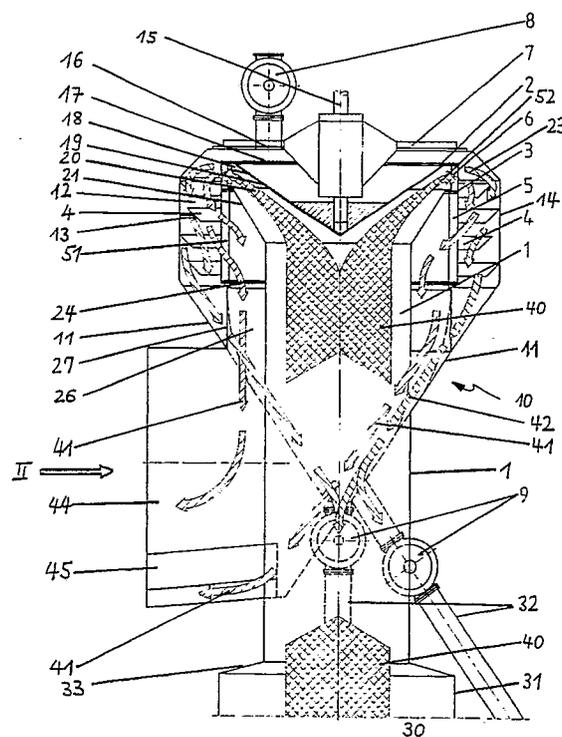

 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK ES FR GB IT LI


 Vertreter: **Heim, Hans-Karl, Dipl.-Ing. et al**
c/o Weber & Heim Hofbrunnstrasse 36
W-8000 München 71(DE)


Dynamischer Wälzmühlen-Luftstromsichter.


 Die Erfindung betrifft einen dynamischen Wälzmühlen-Luftstromsichter, der integriert über einer Wälzmühle vorgesehen ist. Da bei bisherigen Luftstromsichtern einige Nachteile im Hinblick auf den spezifischen Energiebedarf vorhanden waren, eröffnet die Erfindung ein Konzept, den spezifischen Energiebedarf zu senken. Der Luftstromsichter wird hierbei als Fallstromsichter ausgelegt, der mit geringeren Strömungsgeschwindigkeiten effizient klassieren kann.

Fig. 1



DYNAMISCHER WÄLMÜHLEN-LUFTSTROMSICHTER

Die Erfindung betrifft einen dynamischen Wälzmühlen-Luftstromsichter gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Luftstromsichter dieser Art, die direkt über einer Wälzmühle integriert vorgesehen sind, sind allgemein bekannt. Ein etwa vergleichbarer Luftstromsichter ist aus "Zement-Kalk-Gips", Nr. 10/1987, S. 524, Bild 3, bekannt. Das dort realisierte Strömungsprinzip sieht eine im Außenraum aufsteigende Gas-Mahlgut-Strömung vor. Diese wird im oberen Bereich des Sichters nach radial und tangential innen über feststehende Leitschaufeln einem Schleuderkorbsichter zugeführt. Die Gas-Feingut-Strömung wird im Schleuderkorb nach oben abgeleitet, während Grieße und Grobkorn über einen kegelförmigen Sammler nach unten zur Wälz- bzw. Rollenmühle zurückgeführt werden.

Bei den Mahl- und Zerkleinerungsvorgängen von Rohmaterialien, z.B. in der Zementindustrie und dort speziell bei der Klinkervermahlung, stellt sich stets die Frage nach einer energiesparenden Aufbereitungstechnik, so daß man bestrebt ist, den spezifischen Energiebedarf in Wälzmühlen zu reduzieren, wobei man im Bereich der Sichtung und der pneumatischen Materialförderung in Wälzmühlen noch Möglichkeiten sieht, effizienter die Verfahrensabläufe auszulegen. Hierbei ist die Funktion des Sichters ein maßgebendes Kriterium.

Die Probleme und damit verbundene Nachteile, die sich bei herkömmlichen integrierten Luftstromsichtern bei Wälz- oder Kugelmühlen stellen, können in etwa drei größere Bereiche unterteilt werden.

Einmal ist dies eine Reduzierung der Aufwärtsenergie des aus dem Mühlenoberteil kommenden Mahlgutes, hauptsächlich des Feingutes, mit geringerer dynamischer Energie. In dieser Hinsicht muß man sich vergegenwärtigen, daß der Gas-Mahlgut-Strom bzw. der Materialmassenstrom, der dem Sichter in einer Wälzmühle angeboten wird, im wesentlichen abhängig von der Gasgeschwindigkeit im Leitschaufelkranz um den Mahlteller sowie der Richtung des Gasstroms und der Gasgeschwindigkeit im Mühlenoberteil ist. So wird häufig noch die aus dem Mühlenraum aufsteigende Gas-Mahlgut-Strömung zum Sichter mit einem Teil des vom Sichter abgeschiedenen Grobgutes, welches vom Sichtergehäuse nach unten strömt, im Gegenstrom konfrontiert, wobei diese Gegenströmung teilweise bis zu 50% erreichen kann. Hierdurch wird ein Teil des am Ausgang des Mühlenoberteils im Gasstrom vorhandenen Fertiggutanteils mit zurückfließendem Grobgut nochmals auf die Mahlschüssel zurückgeführt.

Zum anderen ist der eigentliche Sichterraum

mit seinem Ringspaltquerschnitt so auszulegen, daß die aufwärts gerichtete Gasgeschwindigkeit auch eine Abwärtsbewegung der an die Sichterwand abgedrängten Partikel zuläßt. Hieraus kann eine starke Empfindlichkeit des Sichters gegen Gasmengenschwankungen und damit auch eine Beeinflussung des Wälzmühlenlaufs resultieren. Mit anderen Worten kann dieser nachteilige Effekt als "Bypass-Anteil" bezeichnet werden, wobei Feingutpartikel, die einmal in einer Materialsträhne nach außen gegen die Sichterwand abgedrängt worden sind, keine Möglichkeit mehr haben, in die eigentliche Sichterzone, also in die Nähe der Sichtleisten herangeführt zu werden.

Dieser sogenannte "Bypass-Anteil" beeinflusst in einer Wälzmühle wahrscheinlich die Durchsatzleistung und den spezifischen Arbeitsbedarf stärker als die Fähigkeit des Sichters, im Fertigprodukt eine steile Kornaufbaulinie zu erzeugen. Der Bypass-Anteil sollte dabei möglichst eliminiert werden. Ein Kriterium, wie weit dies gelingt, kann in dem Anteil an Fertig- bzw. Feingutprodukt gesehen werden, das im Wirbelbett oberhalb des Leitschaufelkranzes um den Mahlteller vorhanden ist. Es wird daher angestrebt, den Anteil an Feingut im Mahlbett soweit wie möglich zu reduzieren, da dies zwangsläufig eine Leistungssteigerung und Energieeinsparung bei der Gesamtbetrachtung der Wälzmühlen-Sichterkombination mit sich bringt.

Neben diesen beiden vorgenannten negativen Aspekten ist man bestrebt, eine möglichst gleichmäßige Materialzufuhr und Materialverteilung im Sichterraum erzeugen zu können. Hier kann man immer wieder feststellen, daß die Materialbeaufschlagung des Sichterrotors in Wälzmühlen strähnenhaft und ungleichmäßig über die Rotorhöhe verteilt ist, so daß damit eine starke Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit des Trägergases besteht.

Es wird daher angestrebt, das dem Sichter zugeführte Mahlgut möglichst homogen und mit gleichmäßiger Geschwindigkeit über die gesamte Rotorhöhe des Sichters zu verteilen.

Ausgehend von diesen Nachteilen liegt der Erfindung daher die **Aufgabe** zugrunde, einen gattungsgemäßen Wälzmühlen-Luftstromsichter im Hinblick auf den gesamten Energiebedarf der Anlage effizienter auszulegen, wobei die Gasströmungsgeschwindigkeiten in maßgebenden Bereichen reduziert werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Wälzmühlen-Luftstromsichter der eingangs genannten Art durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

Ein wesentliches Merkmal des erfindungsge-

mäßigen Luftstromsichters kann bereits in dem zentral vorgesehenen Steigrohr für die aufsteigende Gas-Mahlgut-Strömung gesehen werden, wobei Grob- und Feingut getrennt davon in außenliegenden Rückführleitungen bzw. Ableitungskanälen aus dem Sichtraum ausgeleitet werden. Hinzu tritt der energiesparende Effekt einer Umlenkung der Trägergas-Mahlgut-Strömung im oberen Bereich des Sichters in eine Fallströmung, wodurch die normalerweise für ein Absaugen der Feingutpartikeln nach oben erforderliche Energie nicht mehr aufgebracht werden muß. Darüber hinaus ist der Sichtraum zwischen den weitgehend vertikalen Sichtleisten und der inneren Gehäusewand des Sichters mit konusförmigen, ringartigen Jalousie-segmenten ausgelegt, die mehrstufig in der Höhe der Sichterzone vorgesehen sind. Diese Jalousie-segmente werden versetzt, z.B. direkt an der Innenwand des Sichtergehäuses oder über Abstandshalter an der Innenwand angebracht. Die generelle Ausrichtung dieser Jalousieringe nach unten und innen bewirkt, daß die Gas-Mahlgut-Strömung, die auf einer oberen Jalousiestufe zwischen der Jalousie und der Innenwand des Sichtergehäuses nach unten fällt, auf der darunter liegenden Jalousiestufe erneut nach innen und damit erneut dem Sichtungsprozeß zugeführt wird, so daß gerade Feingutpartikel hervorragend klassiert werden können. Die Feingutpartikel werden durch die Sichtleisten in den Sichtkorb hinein und über die das Steigrohr ringförmig umgebende Bodenöffnung des Sichters nach unten geführt, wobei im unteren Bereich des Sichters ein weitgehend horizontaler Gasableitungskanal vorgesehen sein kann. Zweckmäßigerweise weist der Gasableitungskanal Feingut-Sammelrinnen auf, wodurch nachgeschaltete Filter entlastet werden.

Das durch die Zentrifugalkräfte nach außen im Sichtraum geschleuderte Grobgut wird etwa trichterförmig gesammelt und nach unten geführt, wobei dies über externe Rückführleitungen geschieht, die etwa bogenförmig im unteren Bereich des Sichters vorgesehen sind und geeigneterweise über Zellradschleusen das Grobkorn in die eigentliche Mühle zurückführen.

Das Konzept des erfindungsgemäßen Wälzmühlen-Luftstromsichters zeichnet sich daher durch eine klare Trennung der Gas- und Materialströme aus, wobei eine Mehrfach-Zuführung zum Klassierungsprozeß bei energiesparender Auslegung als Fallstromsichter realisiert ist.

Die im zentralen Steigrohr nach oben geführte Trägergas-Mahlgut-Strömung wird im oberen Bereich des Sichtergehäuses durch einen nach unten gerichteten Verteilerkegel und das sich nach oben auf den Durchmesser des Rotors etwa erweiternde Steigrohr mit sich etwas verjüngendem Strömungskanal pilzartig kanalisiert. Besonders vorteil-

haft ist es, wenn im Umlenkungsbereich dieser Kanalisierung etwa radial gerichtete Flügel etwa am Verteilungskonus vorhanden sind, die eine radial und tangential Ausströmung fördern.

Die eigentlichen Sichtleisten des Schleuderkorbs bzw. des Rotors sind um die Höhe des Ausströmungskanals über aerodynamisch geformte Mitnehmerbolzen abgehängt. Hierbei genügen einige wenige derartiger Mitnehmerbolzen, während die darunter über eine Ringscheibe angeordneten Sichtleisten entsprechend den Klassierungserfordernissen unter Berücksichtigung des zu verarbeitenden Materials und der Rotations- und Gasgeschwindigkeiten ausgelegt sind.

Im Hinblick auf die erforderlichen Strömungsgeschwindigkeiten kommt man beispielsweise beim erfindungsgemäßen Luftstromsichter mit einer Geschwindigkeit von ca. 12 m/s bei Zementrohmaterial aus. Der zylinderförmige Austrittsquerschnitt im Bereich der Mitnehmerbolzen, also zwischen Rotordeckscheibe und oberer Ringscheibe für die Sichtleisten, kann so ausgelegt sein, daß eine relativ niedrige Strömungsgeschwindigkeit dort möglich ist. Beispielsweise können im Bereich des eigentlichen Sichtraums Geschwindigkeiten von 6 m/s bis 3 m/s eingestellt werden. Da das Feingut nach unten ausgeleitet wird, kann auch die Strömung im horizontalen Abgaskanal sehr niedrig, z.B. im Bereich von 5 m/s gehalten werden. Hierdurch läßt sich der Verschleiß am Material und der Druckverlust erheblich herabsetzen.

Die im Sichtraum vorgesehenen Jalousieeinrichtungen können geschlossene Ringe, bevorzugterweise aber Ringsegmente sein, wobei untereinander liegende Stufen der Jalousieeinrichtungen radial gegeneinander versetzt vorgesehen sind. Geeigneterweise sind unterhalb von freibleibenden Bogenbereichen der höheren Jalousiestufe erneut Ringsegmente für die Zuführung des Mahlgutes nach innen angebracht.

Für die Vermahlung von Materialien mit hohem Feingutanteil oder bei feinen Zusatzkomponenten kann im Oberteil des Sichters eine externe Materialzufuhr vorgesehen werden, wobei dann zweckmäßigerweise die Deckscheibe des Rotors als Streuteller fungiert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines schematischen Ausführungsbeispiels noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch ein Sichtergehäuse, wobei die Trägergas- und Materialströmungen mit Pfeilen dargestellt sind und das eigentliche Mühlengehäuse im unteren Bereich nur schematisch angedeutet ist, und

Fig. 2 eine Ansicht des Sichtergehäuses nach Fig. 1 von links in Pfeilrichtung II.

Der in Fig. 1 im Axialschnitt dargestellte Luftstromsichter 10 ist über dem Mühlengehäuse 31 beispielsweise einer Wälzmühle 30 angeordnet. In einem zentralen Steigrohr 1 das über einen Verjüngungsabschnitt 33 vom Mühlengehäuse 31 ausgeht, wird die Trägergas-Mahlgut-Strömung 40 senkrecht nach oben in den Sichterkopf transportiert. Im Sichtergehäuse 14 ist einerseits ein durchmesserkleinerer Sichterrotor 5 mit weitgehend vertikalen Sichtleisten 51 vorhanden. Dieser Sichterrotor 5 wird über die im Oberteil 7 des Sichters gelagerte Rotorachse 15 angetrieben. Mit relativ geringem Abstand zum Oberteil 7 des Sichters ist darunter die geschlossene Rotor-Deckscheibe 2 angeordnet, die im Falle eines externen, oberen Materialeinlasses 16 als Streuteller 17 fungiert. Dem Materialeinlaß 16 vorgeschaltet kann eine Zellradschleuse 8 vorgesehen sein. Abgehängt an der Unterseite der Rotor-Deckscheibe 2 ist ein nach unten gerichteter Verteilerkegel 19. Strömungstechnisch wirkt dieser Verteilerkegel mit der Steigrohrerweiterung 21 zusammen, die etwa auf halber Höhe des Schleuderkorbes beginnt.

Mit der Rotor-Deckscheibe 2 drehfest in Verbindung stehen einerseits von oben gesehen einige aerodynamisch ausgebildete Mitnehmerbolzen 6, die beispielsweise auch Kreisquerschnitt aufweisen können. Am unteren Ende dieser Mitnehmerbolzen 6 ist eine Ringscheibe 3 angebracht, an der die vertikal nach unten ragenden Sichterleisten 51 befestigt sind.

Der Sichterrotor 5 weist einen größeren Durchmesser als das Steigrohr 1 auf, wobei der Sichterrotor 5 im Bodenbereich offen ausgebildet ist, so daß eine kreisringförmige Öffnung 24 für das nach unten austretende Feingut vorhanden ist.

Im Bereich des zylinderförmigen Austrittsquerschnitts der aufsteigenden Trägergas-Mahlgut-Strömung 40 sind geeigneterweise etwa radial ausgerichtete Flügel 18 an der Unterseite der Rotor-Deckscheibe 2 befestigt, um die Materialverteilung zu verbessern und die kanalisierte aufsteigende Strömung 20 in eine rotierende Bewegung überzuleiten.

Strömungstechnisch gesehen kann im Austrittsbereich 23 bzw. im Umlenkungsbereich der aufsteigenden Gas-Materialgut-Strömung eine relativ niedrige Geschwindigkeit eingestellt werden, die z.B. im Bereich von 5,5 m/s liegen kann.

Die radial und tangential umgelenkte Trägergas-Mahlgut-Strömung geht im Sichtraum 12, der zwischen der Innenwand des Sichtergehäuses 14 und den Sichtleisten 51 gebildet ist, in eine Fallströmung über. Um eine möglichst homogene Zuführung über die Sichterhöhe zu erreichen, sind wandseitig im Sichtraum 12 mehrere Stufen von Jalousiesegmenten 4 mit einer Neigungsausrichtung nach innen und abwärts angebracht. Diese

ringförmig bzw. ringsegmentförmig an der Innenwand des Sichtergehäuses 14 befestigten Jalousiesegmente 4 sind in einer vorausgehenden Stufe direkt an der Innenwand und in einer nachfolgenden Stufe versetzt über Abstandshalter 13 an der Innenwand befestigt.

Auf diese Weise kann das in den Sichtraum 12 eintretende Mahlgut mehrmals dem eigentlichen Sichtprozeß zugeführt werden. Grobkörnige Grieße können dabei beispielsweise an der Innenwand durch den radialen Spalt auf die nächste Stufe der Jalousiesegmente geführt werden und werden jedoch dort erneut dem Sichtprozeß im Bereich der Sichtleisten 51 zugeführt. Die Jalousiesegmente 4 bewirken daher eine gleichmäßige Verteilung des Gasstroms über die gesamte Rotorhöhe, so daß durch Homogenisierung und mehrfache Zuleitung eine effizientere Sichtung erreicht wird. Insbesondere die Neigung der konischen Jalousiesegmente 4 bedarf einer genauen Abstimmung mit den anderen Sichtungskomponenten, wie Gasströmung, Rotationsgeschwindigkeit etc., um eine Anlagerung an diesen Jalousiesegmenten zu verhindern.

Die Grobgrieße 42 fließen aus dem Sichtraum 12 nach unten in den konischen Sammeltrichter, wobei das Grobgut über bogenförmig geführte Rückführleitungen 32 mit dazwischen geschalteten Zellradschleusen 9 dem eigentlichen Mühlengehäuse 31 und der Mahlschüssel zugeführt werden. Ein Teil der Grobgrieße kann auch direkt aus dem Sammeltrichter 11 abgeleitet werden.

Das durch die Sichtleisten 51 hindurchtretende Feingut 41 gelangt über einen sich an die Bodenöffnung 24 des Sichtkorbes 3 anschließenden Fallschacht 26 nach unten. Das Außengehäuse 27 des Fallschachtes 26, das das zentrale Steigrohr mit radialem Abstand umgibt, geht im Beispiel oberhalb des Mühlengehäuses 31 in einen horizontalen Abluftkanal 44 über.

Wie deutlicher in Fig. 2 zum Ausdruck kommt, weist dieser Abluftkanal 44 im unteren Bereich Feingut-Sammelrinnen 45 auf. In diesen Feingut-Sammelrinnen 45 kann sich bereits ein Teil des Feingutes 41 aufgrund der relativ geringen Abgasströmung von ca. 5 m/s ansammeln. Hierdurch werden sowohl nachgeschaltete Filter entlastet als auch die gesamte Gasströmung energetisch erheblich herabgesetzt.

Das erfindungsgemäße Konzept des Luftstromsichters 10 verbessert daher gerade bei integrierter Ausführung mit einer darunter vorgesehenen Wälzmühle den spezifischen Energiebedarf pro durchgesetzter Materialgutmenge, wobei aufgrund der niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten auch eine Reduzierung des Materialverschleisses herbeigeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Dynamischer Wälzmühlen-Luftstromsichter mit über der Wälzmühle vorgesehenem, integriertem Luftstromsichter für eine aufsteigende Gas-Mahlgut-Strömung, mit einem etwa vertikale Sichtleisten aufweisenden Sichterrotor, dem strömungstechnisch mindestens ein Gasstromauslaß und ein Feingutauslaß sowie mindestens eine Grobgut-Rückführung nachgeschaltet sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein zentrales, gegenüber dem Mühlengehäuse (31) verjüngtes Steigrohr (1) für die aufsteigende Gas-Mahlgutströmung (40) vorgesehen ist, die im oberen Bereich des Sichterrotors (5) nach radial außen in eine Fallströmung umlenkbar ist, daß im Sichtringraum (12) zum Sichterrotor (5) gerichtete Jalousieeinrichtungen (4) vorhanden sind, daß die den Sichterrotor (5) von außen nach innen passierende Gas-Feingutströmung (41) durch eine das zentrale Steigrohr (1) umgebende Bodenöffnung (24) des Sichterrotors (5) nach unten in einen um das Steigrohr (1) vorgesehenen Fallschacht (27) abgeleitet ist, und daß das Grobgut (42) aus dem Sichtringraum (12) nach unten über separiert zum Steigrohr (1) vorgesehene Rückleitungen (32) in das Mühlengehäuse (31) zurückgeführt ist.
2. Wälzmühlen-Luftstromsichter nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Sichterrotor (5) einen nach unten gerichteten Verteilerkegel (2) zur nach außen gerichteten Kanalisierung der aufsteigenden Gas-Mahlgut-Strömung (40) aufweist.
3. Wälzmühlen-Luftstromsichter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die im ringzylindrischen Sichtraum (12) vorgesehenen Jalousieeinrichtungen (4) als schräg nach unten und innen gerichtete mehrstufige Ringsegmente ausgebildet sind, die stufenweise abwechselnd radial vom Sichtergehäuse (14) beabstandet sind.
4. Wälzmühlen-Luftstromsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Fallschacht (27) in einen etwa horizontalen Abluftkanal (44) mit Vorabscheidekammern (45) im unteren Bereich für Feingut übergeht.
5. Wälzmühlen-Luftstromsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sichterrotor-Deckscheibe (2) als Streuteller ausgebildet ist.
6. Wälzmühlen-Luftstromsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß im Sichteroberteil (7) ein externer Materialeinlaß (16) vorgesehen ist.
7. Wälzmühlen-Luftstromsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die vertikalen Sichtleisten (51) beabstandet um die Höhe des Umlenkkanal (52) unterhalb der Rotordeckscheibe (2) vorgesehen sind.
8. Wälzmühlen-Luftstromsichter nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sichterleisten (51) über eine Ringscheibe (3) und einige im Umlenkkanal (52) vorgesehene aerodynamisch geformte Mitnehmer (6) mit der Rotordeckscheibe (2) verbunden sind.
9. Wälzmühlen-Luftstromsichter nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß Jalousieeinrichtungen (4) in ihrem Neigungswinkel und/oder in ihrem Radialabstand zum Sichtergehäuse (14) einstellbar sind.

Fig. 1

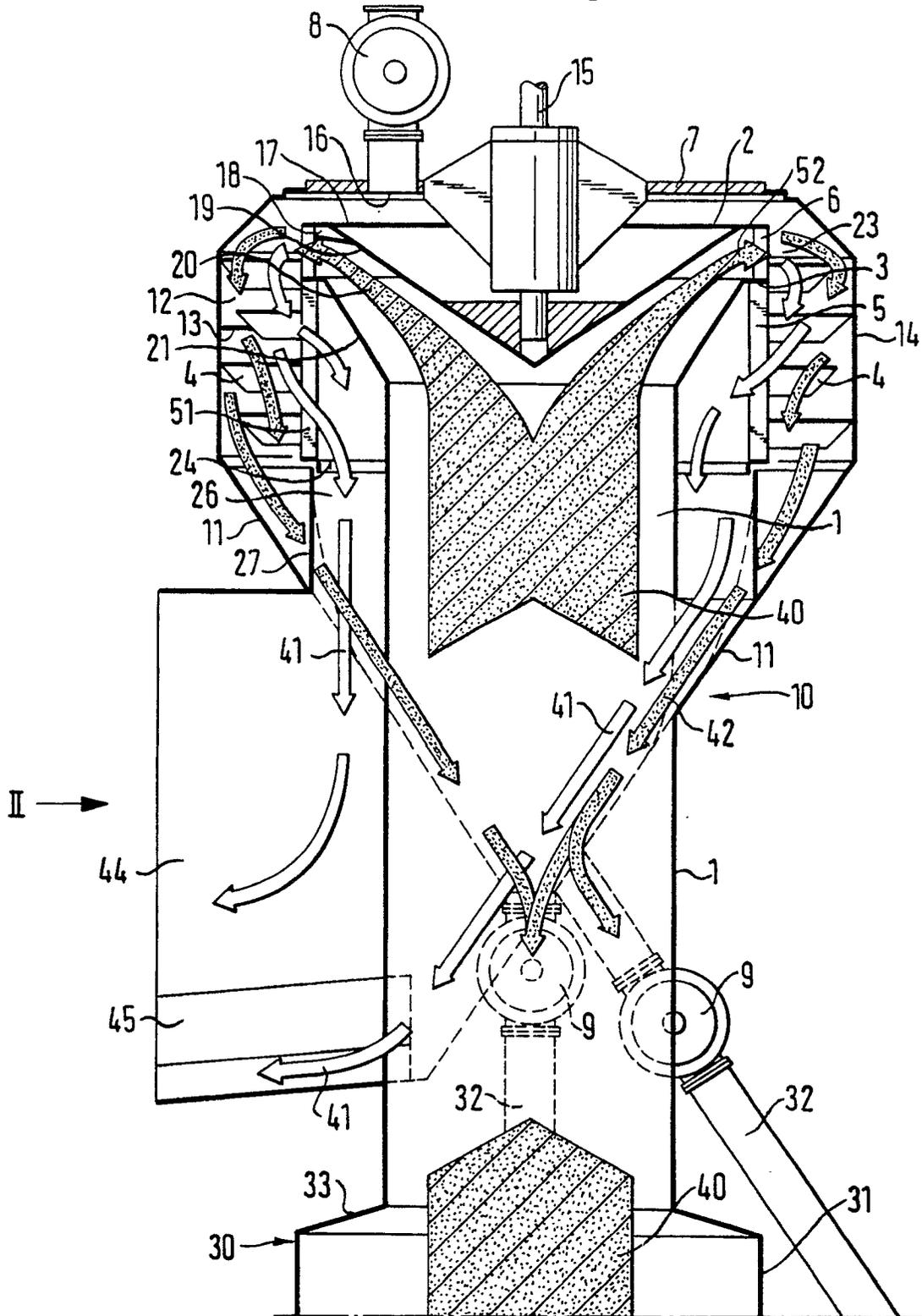


Fig. 2

