

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 363/2013 (51) Int. Cl.: **B04C 5/13** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 07.11.2013
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.03.2015
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2015

(56) Entgegenhaltungen:
GB 1401331 A
GB 2009632 A
DE 3506084 A1
DE 4234172 A1
US 3926787 A
US 4810264 A
US 2005103691 A1
US 2005155916 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
BINDER + CO AG
8200 GLEISDORF (AT)

(74) Vertreter:
KLIMENT & HENHAPEL PATENTANWÄLTE
OG
WIEN

(54) **Verfahren zum Trennen von Feststoffpartikeln unter Verwendung eines Fliehkraftabscheiders**

(57) Gezeigt wird ein Verfahren zum Trennen von Feststoffpartikeln aus einem Gasstrom unter Verwendung eines Fliehkraftabscheiders, wobei dieser zumindest ein Gehäuse mit einem Einlaufzylinder (2), welcher vom einlaufenden Gasstrom (1) radial durchströmt wird, und mit einer an den Einlaufzylinder anschließenden Trennstrecke (3) umfasst, an deren Ende die abgeschiedenen Feststoffpartikel ausgeschleust werden, sowie ein in das Innere des Gehäuses ragendes Tauchrohr (4), das vom einlaufenden Gasstrom (1) umströmt wird, wobei der Gasstrom anschließend durch das Tauchrohr (4) aus dem Gehäuse abgezogen wird.

Um ein Verfahren zum Trennen von Feststoffpartikeln unterschiedlicher Dichte in zwei Fraktionen zur Verfügung zu stellen, ist vorgesehen, dass zum Einstellen eines vorgegebenen Abscheideverhältnisses von einer Schwerfraktion (8), die in der Trennstrecke (3) abgeschieden wird, zu einer Leichtfraktion, die mit dem Gasstrom (11) durch das Tauchrohr (4) abgezogen wird, entweder das Tauchrohr (4) axial verstellt wird und/oder am Ende der Trennstrecke (3), an welchem die Schwerfraktion (8) ausgeschleust wird, ein Apexkegel (5) vorgesehen ist, der axial verstellt wird.

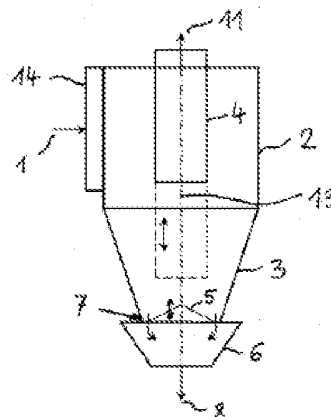


Fig. 1

Wichtiger Hinweis:

Die in dieser Gebrauchsmusterschrift enthaltenen Ansprüche wurden vom Anmelder erst nach Zustellung des Recherchenberichtes überreicht (§ 19 Abs.4 GMG) und lagen daher dem Recherchenbericht nicht zugrunde. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.

Beschreibung

VERFAHREN ZUM TRENNEN VON FESTSTOFFPARTIKELN UNTER VERWENDUNG EINES FLIEHKRAFTABSCHIEDERS

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trennen von Feststoffpartikeln aus einem Gasstrom unter Verwendung eines Fliehkraftabscheiders, wobei dieser zumindest ein Gehäuse mit einem Einlaufzylinder, welcher vom einlaufenden Gasstrom radial durchströmt wird, und mit einer an den Einlaufzylinder anschließenden Trennstrecke umfasst, sowie ein in das Innere des Gehäuses ragendes Tauchrohr, das vom einlaufenden Gasstrom umströmt wird, wobei der Gasstrom anschließend durch das Tauchrohr aus dem Gehäuse abgezogen wird. Die Erfindung umfasst auch einen entsprechenden Fliehkraftabscheider.

STAND DER TECHNIK

[0002] Fliehkraftabscheider werden auch als Zentrifugalsichter, Zyklon, Zyklonabscheider, Zyklonfilter oder Wirbler bezeichnet und dienen in großtechnischen Anlagen zum Abtrennen von in Gasen enthaltenen festen oder flüssigen Partikeln. Fliehkraftabscheider bestehen im Wesentlichen aus vier Teilen: Dem oben angeordneten Einlaufzylinder, die darunter anschließende Trennstrecke, die meist als Kegelstumpf (Konus) ausgebildet ist, und dem Tauchrohr, das mittig von oben herab im Einlaufzylinder angebracht ist. Unter der Trennstrecke ist ein Partikel auffangbehälter oder Bunker vorgesehen.

[0003] Im Einlaufzylinder wird das Gas-Partikelgemisch durch tangenciales Einblasen auf eine kreisförmige Bahn gebracht. Durch die Verjüngung des anschließenden Kegelstumpfs nimmt die Drehgeschwindigkeit dermaßen zu, dass die Partikel durch die Fliehkraft an die Kegelstumpfwände geschleudert und soweit abgebremst werden, dass sie sich aus der Strömung lösen und nach unten in den Auffangbehälter rieseln. Bei entsprechend schweren Partikeln ist der Kegelstumpf nicht unbedingt nötig. Das gereinigte Gas verlässt den Kegelstumpf durch das mittige Tauchrohr nach oben.

[0004] Um zu vermeiden, dass der Wirbel Partikel aus dem Bunker wieder herausreißt, ist der Übergang vom Kegelstumpf zum Bunker oft zusätzlich durch einen in der Mitte stehenden sogenannten Apexkegel verschlossen, sodass lediglich ein ringförmiger Schlitz zwischen Kegelstumpfwand und Apexkegel bleibt, durch den die Partikel in den Bunker gelangen.

[0005] In herkömmlichen Fliehkraftabscheidern werden zur Abscheidung von Feststoffen aus einem Gasmassenstrom überwiegend Zentrifugalkräfte in einem Fliehkraftfeld genutzt. Im Spiel der Kräfte aus Quellen- und Senkenströmung ergibt sich für jede Partikelgröße (bei gleicher Dichte) eine dreidimensionale rotationssymmetrische Fläche unterhalb des Tauchrohres, die festlegt, ob ein Partikel aus dem Gasmassenstrom ausgetragen wird oder ob dieses im Gasmassenstrom verbleibt. Dabei wird der Fliehkraftabscheider üblicher Weise so ausgestaltet, dass eine möglichst hohe Effizienz bei der Abscheidung der schweren Partikel erzielt wird, insbesondere sollen in der Regel alle Partikel abgeschieden werden. Diese Eigenschaft ist beim Abtrennen von nicht expandierbaren (bzw. nicht expandierten) Partikeln von expandierten, aufgeblähten Partikeln (Granulat) nicht erwünscht.

[0006] Beim Expandieren von mineralischen Partikeln wie Perlit kommt es immer wieder vor, dass nicht expandierbare Partikel mit dem fertig expandierten Material aus dem Expansionsofen ausgetragen werden. Während die expandierten Partikel wesentlich leichter und größer (bis zu 5 mm) sind, liegen die nicht expandierbaren Partikel überwiegend im Bereich kleiner 0,5 mm. Nun ist es so, dass bei solchen sandähnlichen Materialien in der Regel für grobe Trennschritte, also bei Partikeln größer 0,5 mm, bevorzugt Siebe eingesetzt werden, während bei Trennschritten für Partikel kleiner 0,2 mm zumeist Windsichter verwendet werden, um die nicht expandierbaren Partikel von den expandierten Partikeln zu trennen.

[0007] Windsichter eignen sich jedoch besonders für die Aufbereitung enger Kornklassen bei annähernd gleichem Schüttgewicht und Korngrößen im Bereich kleiner 0,2 mm. Beim Einsatz der handelsüblichen Windsichter zur Abtrennung nicht expandierter Partikel werden durch zum Teil gegenläufig wirkende Kräfte entweder zu viele expandierte Partikel mit den nicht expandierten Partikeln ausgetragen oder aber es verbleiben zu viele nicht expandierte Partikel gemeinsam mit den expandierten Partikeln im Gasmassenstrom.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Trennen von Feststoffpartikeln unterschiedlicher Dichte in zwei Fraktionen zur Verfügung zu stellen, insbesondere zum Trennen von expandierten und nicht expandierten Partikeln, das die Nachteile von Windsichtern und insbesondere auch eine mehrstufige Abscheidung (Sieb und Windsichter) vermeidet.

[0009] Zu diesem Zweck sollen bestehende Fliehkraftabscheider so verändert werden, dass damit auch nicht expandierbare Partikel von expandierten Partikeln getrennt werden können. Der Fliehkraftabscheider umfasst dabei zumindest ein Gehäuse mit einem Einlaufzylinder, welcher vom einlaufenden Gasstrom radial durchströmt wird, und mit einer an den Einlaufzylinder anschließenden Trennstrecke, an deren Ende die abgeschiedenen Feststoffpartikel ausgeschleust werden, sowie ein in das Innere des Gehäuses ragendes Tauchrohr, das vom einlaufenden Gasstrom umströmt wird, wobei der Gasstrom anschließend durch das Tauchrohr aus dem Gehäuse abgezogen wird.

[0010] Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zum Einstellen eines vorgegebenen Abscheideverhältnisses von einer Schwerfraktion, die in der Trennstrecke abgeschiedenen wird, zu einer Leichtfraktion, die mit dem Gasstrom durch das Tauchrohr abgezogen wird, entweder das Tauchrohr axial verstellt wird und/oder am Ende der Trennstrecke, an welchem die Schwerfraktion ausgeschleust wird, ein Apexkegel vorgesehen ist, der axial verstellt wird. Es sind somit drei Ausführungsvarianten denkbar:

[0011] Erstens kann nur das Tauchrohr verstellt werden bzw. verstellbar sein, und es ist kein Apexkegel vorgesehen oder nur ein Apexkegel, der axial (in Höhenrichtung des Fliehkraftabscheiders) nicht verstellt wird bzw. nicht verstellbar ist.

[0012] Zweitens kann ein Tauchrohr vorgesehen sein, das axial nicht verstellbar ist, während ein Apexkegel vorgesehen ist, der axial verstellt wird bzw. verstellbar ist.

[0013] Drittens kann sowohl das Tauchrohr als auch der Apexkegel verstellt werden bzw. verstellbar sein.

[0014] Bei den verstellbaren Ausführungsformen wird das - in der Regel innerhalb des Fliehkraftabscheiders gerade ausgebildete - Tauchrohr längs seiner Achse axial verstellt bzw. der Apexkegel längs seiner Kegelachse axial verstellt. In jedem Fall, egal ob verstellbar oder nicht, fallen Tauchrohrachse und gegebenenfalls Kegelachse zusammen.

[0015] Die Erfindung dient also dazu, die Kräfte, welche im Bereich des Austragspaltes auf ein Partikel wirken, der Größe nach einzustellen.

[0016] Beim Fliehkraftabscheider kommt es - anders als beim Windsichter - nicht primär auf die Größe der abzuscheidenden Partikel an, sondern es wird vorrangig der spezifische Gewichtsunterschied genützt, insbesondere der von expandierten zu nicht expandierten Partikeln. Dazu ist es sinnvoll, die Trennstrecke herkömmlicher Fliehkraftabscheider, die oft als Konus ausgeführt ist, zu verkürzen (z.B. um zumindest ein Drittel), sodass der Durchmesser am Ort der Ausschleusung der Schwerfraktion (z.B. nicht expandierte Partikel) geringfügig kleiner (um bis zu 10%, insbesondere nur um bis zu 5%), gleich oder größer ist als der Tauchrohrdurchmesser. Eine weitere Verjüngung der Trennstrecke würde die Geschwindigkeit der Partikel weiter erhöhen und dadurch auch zur Abscheidung der Leichtfraktion führen. Durch die mögliche Verlängerung oder Verkürzung des Tauchrohres bzw. durch Verschiebung des Apexkegels in Axialrichtung kann nun gezielt das Abscheideverhältnis zwischen Schwer- und Leichtfraktion eingestellt

werden und die Leichtfraktion (z.B. expandierte Partikel) mit dem Gasstrom abgesaugt werden, während die Schwerfraktion ausgeschleust wird. In der Regel wird der gesamte Gasstrom mit der Leichtfraktion durch das Tauchrohr abgezogen, es sind keine weiteren Absaugmöglichkeiten vorhanden.

[0017] Je nach Ausführung kann vorgesehen sein, dass das Tauchrohr und/oder der Apexkegel um das 0,5- bis 3-fache des Durchmessers des Tauchrohres axial verstellt werden kann. Damit kann das Ende des Tauchrohres etwa nur bis in den Einlaufzylinder ragen (z.B. in das untere Viertel des Einlaufzylinders), es kann aber auch bis in die Trennstrecke geschoben werden (z.B. bis in das untere Drittel der Trennstrecke, also wenige Zentimeter über dem Berührungspunkt mit dem Apexkegel).

[0018] Es hat sich herausgestellt, dass es vorteilhaft ist, wenn das Verhältnis des Durchmessers des Einlaufzylinders zum Durchmesser des Tauchrohres das 1,4- bis 2-fache (etwa das 1,6-fache), insbesondere das 1,8-fache, beträgt.

[0019] Um ein Aufwirbeln der schon abgeschiedenen Schwerfraktion zu verhindern, kann vorgesehen sein, dass die Ausschleusung der Schwerfraktion aus der Trennstrecke durch einen Austragspalt erfolgt, der durch einen in die Trennstrecke eingesetzten Apexkegel, der mit der Spitze Richtung Tauchrohr ausgerichtet ist, und die Trennstrecke gebildet wird. Der Apexkegel wirkt also - ähnlich einem sogenannten Apex-Kegel herkömmlicher Fliehkraftabscheider - als Abschirmhaube des Behälters für abgeschiedene Partikel der Schwerfraktion.

[0020] Um den Austrag des Gasstroms mit der Leichtfraktion durch das Tauchrohr zu unterstützen, kann vorgesehen sein, dass die Trennstrecke mit einem zusätzlichen Gasstrom beaufschlagt wird, der in Richtung des Tauchrohres koaxial ausgerichtet ist. Insbesondere kann der zusätzliche Gasstrom durch den Austragspalt zwischen Apexkegel und Trennstrecke eingebracht werden.

[0021] Um dabei die Bewegung der abgeschiedenen Schwerfraktion zum Ende der Trennstrecke nicht zu behindern, kann vorgesehen sein, dass der zusätzliche Gasstrom beim Eintritt in die Trennstrecke einen geringeren Durchmesser aufweist als das Tauchrohr. Die Partikel der Schwerfraktion können somit entlang der Wand der Trennstrecke zum Ende der Trennstrecke rutschen, während der zusätzliche Gasstrom nur in den Innenraum des Tauchrohres gerichtet ist.

[0022] Besonders vorteilhaft kann die Erfindung angewendet werden, wenn die Schwerfraktion durch sandkornförmige, mineralische Partikel gebildet wird und die Leichtfraktion durch geblähtes Granulat gebildet wird, das aus sandkornförmigem, mineralischen Partikeln hergestellt worden ist. Die - unerwünschte - Schwerfraktion wird also in diesem Fall aus nicht expandierbaren bzw. nicht expandierten Partikeln gebildet, während die Leichtfraktion aus expandierten (geblähten) Partikeln besteht.

[0023] Die Schwerfraktion kann aus Sandkörnern bestehen, wie beispielsweise aus Perlit- oder Obsidiansand. Die Leichtfraktion entsteht dadurch, dass die Sandkörner in einem Expansionsofen auf eine kritische Temperatur erhitzt werden, bei der die Oberfläche der Sandkörner plastisch wird. Aufgrund des im Material gebundenen Wassers bildet sich Wasserdampf, dessen Druck das Sandkorn nun isenthalp aufbläht. Durch die damit einhergehende Abkühlung des Sandkorns und/oder eine Verminderung der Temperatur im Expansionsofen erstarrt das aufgeblähte Sandkorn, die festen aufgeblähten Sandkörner bilden die Leichtfraktion, das Granulat. Selbstverständlich könnte auch statt Wasser ein anderes Treibmittel im Material vorhanden sein.

[0024] Es können aber nicht nur mineralische Sande als Ausgangsmaterial verwendet werden (bzw. die Schwerfraktion bilden), in denen Wasser als Treibmittel gebunden ist, es kann auch mineralischer Staub verwendet werden, der mit wasserhaltigem mineralischem Bindemittel gemischt wird, wobei in diesem Fall das wasserhaltige mineralische Bindemittel als Treibmittel wirkt. Der Blähvorgang kann in diesem Fall folgendermaßen vor sich gehen: Der mineralische Staub, der aus relativ kleinen Sandkörnern von beispielsweise 20 µm Durchmesser besteht,

bildet mit dem Bindemittel größere Körner von beispielsweise 500 µm. Bei einer kritischen Temperatur werden die Oberflächen der Sandkörner des mineralischen Staubs plastisch und bilden geschlossene Oberflächen der größeren Körner bzw. verschmelzen zu solchen. Es liegen dann also größere Körner mit jeweils einer geschlossenen Oberfläche vor, wobei die Körner eine Matrix aus mineralischem Sandstaub sowie wasserhaltiges mineralisches Bindemittel aufweisen. Da die Oberflächen dieser größeren Körner nach wie vor plastisch sind, kann in der Folge der sich ausbildende Wasserdampf die größeren Körner blähen. D.h. das wasserhaltige mineralische Bindemittel wird als Treibmittel verwendet. Die geblähten größeren Körner bilden dann die gewünschte Leichtfraktion, das Granulat.

[0025] Alternativ kann auch mineralischer Staub mit einem Treibmittel gemischt werden, wobei das Treibmittel mit mineralischem Bindemittel, welches vorzugsweise Wasser enthält, vermischt ist. Als Treibmittel kann beispielsweise CaCO_3 Verwendung finden. Der Blähvorgang kann in diesem Fall analog zum oben geschilderten vor sich gehen: Der mineralische Staub, welcher eine relativ kleine Sandkorngröße (beispielsweise 20 µm Durchmesser) aufweist, bildet mit dem Treibmittel und dem mineralischen Bindemittel größere Körner (beispielsweise 500 µm Durchmesser). Bei Erreichen einer kritischen Temperatur werden die Oberflächen der Sandkörner des mineralischen Staubs plastisch und bilden eine geschlossene Oberfläche der größeren Körner bzw. verschmelzen zu einer solchen. Die geschlossenen Oberflächen der größeren Körner sind nach wie vor plastisch und können nun vom Treibmittel gebläht werden. Falls das mineralische Bindemittel wasserhaltig ist, kann dieses als zusätzliches Treibmittel fungieren.

[0026] Das erfindungsgemäße Trennverfahren kann besonders gut angewendet werden, wenn das Verhältnis der Schüttdichte von Schwerfraktion zu Leichtfraktion im Bereich von 1,5 - 30, insbesondere im Bereich von 2-20, bevorzugt im Bereich von 5 - 10, liegt. Vorzugsweise können die Partikel der Schwerfraktion einen Durchmesser im Bereich von kleiner 1,8 mm, insbesondere kleiner 0,8 mm, und eine Schüttdichte von 700-1400 kg/m^3 , insbesondere von 900-1200 kg/m^3 aufweisen, während das Granulat der Leichtfraktion einen Durchmesser von bis 5 mm, insbesondere von 0,3 - 5 mm, und eine Schüttdichte von 40-600 kg/m^3 aufweist.

[0027] Ein erfindungsgemäßer Fliehkraftabscheider umfasst zumindest ein Gehäuse mit einem Einlaufzylinder, welcher vom einlaufenden Gasstrom radial durchströmbar ist, und mit einer an den Einlaufzylinder anschließenden Trennstrecke, an deren Ende die abgeschiedenen Feststoffpartikel ausgeschleust werden können, sowie ein in axialer Richtung in das Innere des Gehäuses ragendes Tauchrohr, das vom einlaufenden Gasstrom umströmbar ist. Der Fliehkraftabscheider ist dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Abscheideverhältnis von einer Schwerfraktion, die in der Trennstrecke abscheidbar ist, zu einer Leichtfraktion, die mit dem Gasstrom durch das Tauchrohr abziehbar ist, entweder das Tauchrohr in axialer Richtung verstellbar ist und/oder am Ende der Trennstrecke, an welchem die Schwerfraktion ausgeschleust wird, ein Apexkegel vorgesehen ist, der axial verstellbar ist.

[0028] Der Durchmesser des Querschnitts am Ende der Trennstrecke, an welchem die Schwerfraktion ausgeschleust wird, kann geringfügig, nämlich um bis zu 10%, kleiner, gleich oder größer sein als der Tauchrohrdurchmesser.

[0029] Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den abhängigen Vorrichtungsansprüchen angegeben.

[0030] Wie schon beim erfindungsgemäßen Verfahren erläutert worden ist, kann das Tauchrohr um das 0,5- bis 3-fache des Durchmessers des Tauchrohres axial verstellbar sein. Das Verhältnis des Durchmessers des Einlaufzylinders zum Durchmesser des Tauchrohres kann das 1,4- bis 2-fache, etwa das 1,6 bis 2-fache, insbesondere das 1,8-fache, betragen.

[0031] Die Trennstrecke kann zumindest eine zusätzliche Gaszuführöffnung aufweisen, sodass die Trennstrecke mit einem zusätzlichen, partikelfreien Gasstrom beaufschlagt werden kann, der in Richtung des Tauchrohres coaxial ausgerichtet ist. Die Gaszuführöffnung kann so bemessen sein, dass der zusätzliche Gasstrom beim Eintritt in die Trennstrecke einen geringeren Durchmesser aufweist als das Tauchrohr.

[0032] Die Trennstrecke kann dem Tauchrohr gegenüberliegend einen Apexkegel aufweisen, dessen Spitze zum Tauchrohr ausgerichtet ist, wobei ein Austragspalt zwischen Apexkegel und Trennstrecke dem Ausschleusen der Schwerfraktion dient. Dieser Austragspalt kann gleichzeitig auch als Gaszuführöffnung für den zusätzlichen Gasstrom fungieren. Die Gaszuführöffnung könnte jedoch auch - um den Austrag der Schwerfraktion durch den Austragspalt nicht zu stören - durch einen weiteren ringförmigen Spalt innerhalb der Trennstrecke verwirklicht werden.

[0033] Wenn die Trennstrecke die Form eines Konus aufweist, wird der kleinste Konusdurchmesser ident mit dem Außendurchmesser des Austragspalts sein. Dies hat dies den Vorteil, dass der zusätzliche Gasstrom, wenn er durch den Austragspalt eingebracht wird, die unmittelbar an der Konuswand befindlichen leichten Granulate im Bereich des Austragspalts aufwirbelt und in seiner Wirkrichtung die Senkenkraft durch das Tauchrohr und damit die Absaugung der leichten Granulate direkt unterstützt.

[0034] Wenn die Trennstrecke die Form eines Zylinders aufweist, hat dies den Vorteil, dass der Einlaufzylinderdurchmesser in der Regel ident ist mit dem Durchmesser der Trennstrecke und somit der Fliehkraftabscheider einfacher und kostengünstiger hergestellt werden kann.

[0035] Die Achse des Fliehkraftabscheiders wird im Betriebszustand in der Regel senkrecht ausgerichtet sein, kann jedoch bis zu 90° gegenüber der Vertikalen geneigt sein, wenn es bei den baulichen Gegebenheiten von Vorteil ist.

[0036] Mit der erfindungsgemäßen Lösung können Hersteller von expandierten Partikeln die unerwünschten nicht expandierten Partikel in einem einfachen, dem Expansionsschritt nachgeschalteten Prozessschritt inline abscheiden und damit die Qualität des expandierten Produkts wesentlich steigern, ohne im Vorfeld aufwändige Prozessschritte zur Erkennung und Trennung nicht expandierbarer Partikel einsetzen zu müssen. Die Partikel können das erfindungsgemäße Verfahren noch im warmen Zustand durchlaufen, also etwa auch mit Temperaturen im Bereich von bis zu 1000 °C. Die erfindungsgemäße Trennung erfolgt nach der Rohdichte und nicht nach der Größe der Teilchen, wie dies etwa bei Sieben der Fall wäre.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0037] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung auf die Figuren Bezug genommen, aus der weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind. Es zeigen:

[0038] Fig. 1 ein Schema eines erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheiders mit konischer Trennstrecke,

[0039] Fig. 2 den Fliehkraftabscheider aus Fig. 1 mit Strömungslinien,

[0040] Fig. 3 ein Schema eines erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheiders mit zylindrischer Trennstrecke und Strömungslinien,

[0041] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Fliehkraftabscheiders mit zylindrischer Trennstrecke aus Fig. 3,

[0042] Fig. 5 ein Schema eines erfindungsgemäßen Fliehkraftabscheiders zum Einbringen eines zusätzlichen Gasstroms,

[0043] Fig. 6 den Fliehkraftabscheider aus Fig. 5 mit Strömungslinien.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0044] Der Fliehkraftabscheider in Fig. 1 besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse, das aus einem Einlaufzylinder 2 und einer als Konus 3 ausgebildeten Trennstrecke zusammengesetzt ist, wobei der Konus 3 an die Unterseite des Einlaufzylinders 2 mit gleichem Durchmesser wie der Einlaufzylinder 2 an den Einlaufzylinder 2 anschließt und sich nach unten verjüngt. Das Tauchrohr 4 ragt von oben in den Einlaufzylinder 2, es ist entlang der Achse 13 des Gehäuses des Fliehkraftabscheiders verschiebbar, was durch den Doppelpfeil symbolisiert wird. Es ist die

höchstmögliche Position des Tauchrohres 4, wo das untere Ende des Tauchrohres 4 sich im unteren Viertel des Einlaufzylinders 2 befindet, mit durchgehenden Linien eingezeichnet. Strichliert ist eine tiefe Position des Tauchrohres 4 dargestellt, wo dieses um mehr als die halbe Höhe (zu etwa 3/5) des Konus 3 in den Konus eingetaucht ist.

[0045] Am unteren Ende des Konus 3, also am Ende der Trennstrecke, wo der Querschnitt 7 des Konus 3 in diesem Beispiel größer ist als der Durchmesser des Tauchrohres 4, ist ein Apexkegel 5 eingebaut, dessen Durchmesser kleiner ist als der kleinste Durchmesser des Konus 3. Der Apexkegel 5 ist entlang der Achse 13 des Gehäuses des Fliehkraftabscheiders verschiebbar, was durch den Doppelpfeil symbolisiert wird. Zwischen Konus 3 und Apexkegel 5 bildet sich dadurch ein ringförmiger Austragspalt, durch den die Schwerfraktion 8 ausgeschleust werden kann und in einem Sammelkonus 6 aufgefangen wird. Selbstverständlich können auch Sammelbehälter in anderer Form vorgesehen werden. Am unteren Ende des Sammelkonus 6 befindet sich vorzugsweise eine Zentralschleuse, mittels welcher das System gegenüber der Umgebung bezüglich des Druckes abgegrenzt ist und die Schwerfraktion 8 aus dem Sammelkonus 6 ausgetragen werden kann.

[0046] Der einlaufende Gasstrom 1 wird durch eine Einlauföffnung 14 am oberen Ende des Einlaufzylinders 2 in den Fliehkraftabscheider eingebracht. Die Einlauföffnung 14 wird in der Regel einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Der Querschnitt der Einlauföffnung 14 nimmt einen Großteil der Höhe des Einlaufzylinders 2 ein. Er wird in der Regel - im Sinne eines Schlitzeinlaufs - mehr hoch als breit sein. Das die Einlauföffnung 14 bildende Rohr mündet tangential in den Einlaufzylinder 2, wie in Fig. 4 zu erkennen ist.

[0047] Fig. 2 zeigt den Fliehkraftabscheider aus Fig. 1 mit Strömungslinien. Der einlaufende Gasstrom 1 enthält Feststoffpartikel unterschiedlicher Größe und Dichte und wird durch die Einlauföffnung 14 im Sinne eines Schlitz- bzw. Spiraleinlaufs, also zumindest mit einer Tangentialkomponente, in den Einlaufzylinder 2 eingebracht. Die tangentiale Komponente der in der Regel spiralförmigen Bahn des Gasstroms ist durch entsprechende Ellipsen dargestellt. Der Gasstrom strömt zunächst um das Tauchrohr 4 herum und wird - etwa mittels eines dem Tauchrohr 4 nachgeschalteten, hier nicht dargestellten Gebläses - durch das Tauchrohr 4 als Gasstrom 11 mit der Leichtfraktion abgezogen. Schwerere Feststoffpartikel, eben die Schwerfraktion 8, werden durch die spiralförmige Bewegung gegen den Einlaufzylinder 2 oder den Konus 3 geschleudert und gleiten entlang des Konus 3 spiralförmig in Richtung und durch den Austragspalt zwischen Apexkegel 5 und Konus 3 in den Sammelkonus 6, was durch zwei gekrümmte Pfeile dargestellt ist.

[0048] Entscheidend für die Trennung von Schwer- und Leichtfraktion ist die freie Mantelfläche (Zylindermantel des Einlaufzylinders 2 und Kegelmantel des Konus 3) zwischen Tauchrohr 4 und Apexkegel 5. Die Trennung erfolgt aufgrund des Kräftegleichgewichtes zwischen radialer bis vertikaler Senkenkräfte (Stok'sche Schleppkraft) F_{sx} und F_{sy} (hier durch F_s dargestellt) sowie Zentrifugalkraft F_z an der Mantelfläche. Die Schleppkraft F_s lässt sich durch Höhenverstellung von Tauchrohr 4 bzw. Apexkegel 5 beeinflussen.

[0049] In Fig. 2 ist punktiert die wandnahe Sekundärströmung 15 eingezeichnet, die sich zusätzlich zur primären Spiralbewegung ergibt, mit welcher die Leichtfraktion in das Tauchrohr ausgetragen wird. Die Sekundärströmung 15 tritt in zwei Ausformungen auf: eine erste Sekundärströmung verläuft entlang der Decke 16 des Gehäuses nach innen, an der Außenwand des Tauchrohres 4 hinunter, um das Ende des Tauchrohres 4 herum und entlang der Innenwand des Tauchrohres 4 nach oben. Eine zweite Sekundärströmung bildet sich entlang der Innenwand des Einlaufzylinders 2, strömt weiter entlang der Wand des Konus 3 nach unten und entlang des Mantels des Apexkegels 5 nach oben in die Mitte (entlang der Achse 13) des Tauchrohres 4.

[0050] Der Fliehkraftabscheider gemäß Fig. 3 ist grundsätzlich gleich aufgebaut wie jener aus Fig. 1 oder 2, lediglich die Trennstrecke ist gleich dem Einlaufzylinder 2 ebenfalls als Zylinder 9 ausgebildet, der den gleichen Durchmesser wie der Einlaufzylinder 2 aufweist. Das Gehäuse des Fliehkraftabscheiders ist also insgesamt zylindrisch und besteht in der Regel aus einem

einzigem zylindrischen Bauteil.

[0051] Auch hier ist die freie Mantelfläche (Zylindermantel des Einlaufzylinders 2 und Zylinders 9) zwischen Tauchrohr 4 und Apexkegel 5 für die Trennung in Schwer- und Leichtfraktion der Feststoffpartikel ausschlaggebend. Die Trennung erfolgt wieder aufgrund des Kräftegleichgewichtes zwischen radialer bis vertikaler Senkenkräfte (Stok'sche Schleppkraft) und Zentrifugalkraft. Die Schleppkraft lässt sich durch Höhenverstellung von Tauchrohr 4 bzw. Apexkegel 5 beeinflussen. Die Trennfläche, wo Kräftegleichgewicht herrscht, ist hier strichliert eingezeichnet. Sie wölbt sich vom unteren Ende des Tauchrohres 4 nach außen und verläuft anschließend nahe der Wand des Zylinders 9 nach unten. Die strichlierte Kurve entspricht der Fläche, auf welcher die Schleppkräfte gleich den Fliehkräften sind. Punktirt und mit Richtungspfeilen versehen ist eine mögliche Bahn eines Partikels der Leichtfraktion dargestellt, und zwar vom Eintritt in den Fliehkraftabscheider in der Mitte der Einlauföffnung 14 bis zum Austritt entlang der Achse 13 durch das Tauchrohr 4.

[0052] In Fig. 4 mit der perspektivischen Ansicht des Fliehkraftabscheiders aus Fig. 3 ist die Flanschverbindung zwischen dem Gehäuse, bestehend aus Einlaufzylinder 2 und Zylinder 9 als Trennstrecke, und dem Sammelkonus 6 offen. Die Öffnung selbst ist teilweise mit dem Konus 5 abgedeckt.

[0053] In Fig. 5 ist eine Ausführungsvariante eines Fliehkraftabscheiders dargestellt, der zum Einbringen eines zusätzlichen Gasstroms verwendet werden kann, in Fig. 6 ist diese Variante nochmals mit Strömungslinien dargestellt. Der Fliehkraftabscheider in Fig. 5 besteht wieder aus einem Gehäuse mit Einlaufzylinder 2 und Konus 3, wobei der Konus 3 an die Unterseite des Einlaufzylinders 2 mit gleichem Durchmesser wie der Einlaufzylinder 2 an den Einlaufzylinder 2 anschließt und sich nach unten verjüngt. Das Tauchrohr 4 ist wieder entlang der Achse 13 des Gehäuses des Fliehkraftabscheiders verschiebbar, was durch den Doppelpfeil symbolisiert wird. Das untere Ende des Tauchrohres 4 befindet sich gerade im oberen Viertel des Konus 3.

[0054] Im einlaufenden Gasstrom 1 sind sowohl kleinere schwerere Teilchen, hier punktförmig dargestellt, als Schwerfraktion enthalten als auch größere leichtere Teilchen, hier ringförmig dargestellt, als Leichtfraktion enthalten. Neben der spiralförmigen Hauptströmung sind die Strömungslinien der wandnahen Sekundärströmung 15 eingezeichnet. Die Sekundärströmung 15 tritt in zwei Ausformungen auf: eine erste Sekundärströmung verläuft entlang der Decke 16 des Gehäuses nach innen, an der Außenwand des Tauchrohres 4 hinunter, um das Ende des Tauchrohres 4 herum und entlang der Innenwand des Tauchrohres 4 nach oben. Eine zweite Sekundärströmung bildet sich entlang der Innenwand des Einlaufzylinders 2, strömt weiter entlang der Wand des Konus 3 nach unten und entlang des Mantels des Apexkegels 5 nach oben in die Mitte des Tauchrohres 4 (entlang der Achse 13).

[0055] Zur Unterstützung dieser zweiten Sekundärströmung 15 ist vorgesehen, dass von unten (durch die untere Öffnung des Sammelkonus 6) entlang der Achse 13 durch den Sammelkonus 6 und durch den Austragspalt 12 zwischen Apexkegel 5 und Konus 3, also um den Apexkegel 5 herum, Prozessluft eingeblasen wird. Insofern dient der Austragspalt 12 auch als Gaszuführöffnung für den zusätzlichen Gasstrom 10 in den Konus 3. Der Durchmesser des Sammelkonus 6 an dessen unterem Ende, wo die Prozessluft eingeblasen wird, ist normalerweise geringer als der Durchmesser (Innendurchmesser) des Tauchrohres 4, kann jedoch entsprechend der Ausführung nach Fig. 3 auch größer als der Durchmesser (Innendurchmesser) des Tauchrohres 4 sein und entspricht dem Durchmesser des Apexkegels 5. Die Prozessluft wirbelt dabei im Bereich des Austragspalt 12 an der Wand abgeschiedenes leichtes Material auf, wodurch es in weiterer Folge in das Tauchrohr 4 ausgetragen wird. Versuche haben gezeigt, dass sich der zusätzliche Gasstrom 10 in die an der Wand des Konus 3 entlang strömende Sekundärströmung 15 einfügt und diese unterstützt, wodurch auch der Austrag der Leichtfraktion unterstützt wird. Der Austrag der Schwerfraktion 8 wird dadurch nicht behindert, weil die Schwerfraktion entlang der Innenwand des Konus 3 - siehe die entsprechenden Punkte - nach unten rutscht und am Ende des Konus 3, an der Stelle des kleinsten Querschnitts 7 des Konus, an der durch das Ende des Konus 3 gebildeten Kante gerade nach unten in den Sammelkonus 6 fällt. Die

Schwerfraktion 8 bewegt sich also an der Außenkante des Austragspalts 12 nach unten, während sich der zusätzliche Gasstrom 10 um die Kante des Apexkegels 5 herum und damit an der Innenkante des Austragspalts bewegt.

[0056] Das Einbringen eines zusätzlichen Gasstroms 10 wäre jedoch grundsätzlich auch bei zylindrischer Trennstrecke, wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt, möglich. Dabei könnte dann der Durchmesser des Kegels 5 in den Fig. 3 und 4 auf ein Maß, das kleiner als der Durchmesser des Tauchrohres 4 ist, geändert werden, ähnlich wie in den Fig. 5 und 6.

[0057] Der Apexkegel 5 hat generell bei allen Ausführungsformen einen Durchmesser, der das 0,8- bis 0,98-fache, vorzugsweise das 0,9-fache des Durchmessers der Trennstrecke (Konus 3 oder Zylinder 9) an deren Ende beträgt, also des mittleren Durchmessers des Querschnitts 7.

[0058] Wenn die Trennstrecke die Form eines Konus 3 hat, dann beträgt der axiale Abstand zwischen der Spitze des Apexkegels 5 und dem Anfang der Trennstrecke (dem oberen Ende des Konus 3) das 0,7- bis 1,5-fache des Durchmessers des Tauchrohres 4, vorzugsweise 0,85 bis 1,25. Die Grundfläche des Apexkegels 5 wird generell auf der Höhe des unteren Endes des Konus 3 bzw. des Zylinders 9 angesetzt. Wenn der Apexkegel 5 verstellbar ist, ist dies seine Grundstellung und er wird von dieser gegebenenfalls in Richtung Tauchrohr 4 angehoben. Der axiale Abstand der Spitze des Apexkegels 5 zum Tauchrohr 4 beträgt das 0,5- bis 2,0-fache des Durchmessers des Tauchrohres 4, vorzugsweise 1,0. Der Spitzenwinkel des Kegels beträgt 60 bis 120°, vorzugsweise 90°.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 einlaufender Gasstrom
- 2 Einlaufzylinder
- 3 Konus (Trennstrecke)
- 4 Tauchrohr
- 5 Apexkegel
- 6 Sammelkonus für Schwerfraktion
- 7 Querschnitt am Ende der Trennstrecke
- 8 Schwerfraktion
- 9 Zylinder (Trennstrecke)
- 10 zusätzlicher Gasstrom
- 11 abzogener Gasstrom mit Leichtfraktion
- 12 Austragspalt
- 13 Achse des Gehäuses des Fliehkraftabscheiders
- 14 Einlauföffnung
- 15 Sekundärströmung
- 16 Decke

Ansprüche

1. Verfahren zum Trennen von Feststoffpartikeln aus einem Gasstrom unter Verwendung eines Fliehkraftabscheiders, wobei dieser zumindest ein Gehäuse mit einem Einlaufzylinder (2), welcher vom einlaufenden Gasstrom (1) radial durchströmt wird, und mit einer an den Einlaufzylinder anschließenden Trennstrecke (3, 9) umfasst, an deren Ende die abgetrennten Feststoffpartikel ausgeschleust werden, sowie ein in das Innere des Gehäuses ragendes Tauchrohr (4), das vom einlaufenden Gasstrom (1) umströmt wird, wobei der Gasstrom anschließend durch das Tauchrohr (4) aus dem Gehäuse abgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Einstellen eines vorgegebenen Abscheideverhältnisses von einer Schwerfraktion (8), die in der Trennstrecke (3, 9) abgetrennt wird, zu einer Leichtfraktion, die mit dem Gasstrom (11) durch das Tauchrohr (4) abgezogen wird, am Ende der Trennstrecke (3, 9), an welchem die Schwerfraktion (8) ausgeschleust wird, ein Apexkegel (5) vorgesehen ist, der axial verstellbar ist und der mit der Spitze in Richtung Tauchrohr (4) ausgerichtet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Einstellen des vorgegebenen Abscheideverhältnisses das Tauchrohr (4) axial verstellbar ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser des Querschnitts (7) am Ende der Trennstrecke (3, 9), an welchem die Schwerfraktion (8) ausgeschleust wird, um bis zu 10% kleiner, gleich oder größer ist als der Tauchrohrdurchmesser.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tauchrohr (4) und/oder der Apexkegel (5) um das 0,5- bis 3-fache des Durchmessers des Tauchrohres axial verstellbar sein kann.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis des Durchmessers des Einlaufzylinders (2) zum Durchmesser des Tauchrohres (4) das 1,4- bis 2-fache, insbesondere das 1,8-fache, beträgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausschleusung der Schwerfraktion (8) aus der Trennstrecke (3, 9) durch einen Austragspalt (12) erfolgt, der durch den in die Trennstrecke eingesetzten Apexkegel (4), der mit der Spitze in Richtung Tauchrohr (4) ausgerichtet ist, und die Trennstrecke (3, 9) gebildet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennstrecke (3, 9) mit einem zusätzlichen Gasstrom (10) beaufschlagt wird, der in Richtung des Tauchrohres (4) koaxial ausgerichtet ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zusätzliche Gasstrom (10) beim Eintritt in die Trennstrecke (3, 9) einen geringeren Durchmesser aufweist als das Tauchrohr (4).
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwerfraktion (8) durch sandkornförmige, mineralische Partikel gebildet wird und die Leichtfraktion durch geblähtes Granulat gebildet wird, das aus sandkornförmigen, mineralischen Partikeln hergestellt worden ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis der Schüttdichte von Schwerfraktion (8) zu Leichtfraktion im Bereich von 1,5 - 30, insbesondere im Bereich von 2-20, bevorzugt im Bereich von 5-10, liegt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Partikel der Schwerfraktion (8) einen Durchmesser im Bereich von kleiner 1,8 mm, insbesondere kleiner 0,8 mm, und eine Schüttdichte von 700-1400 kg/m³, insbesondere von 900-1200 kg/m³, aufweisen, während das Granulat der Leichtfraktion einen Durchmesser von bis 5 mm, insbesondere von 0,3 - 5 mm und eine Schüttdichte von 40-600 kg/m³ aufweist.

12. Fliehkraftabscheider zum Trennen von Feststoffpartikeln aus einem Gasstrom gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, umfassend zumindest
 - ein Gehäuse mit einem Einlaufzylinder (2), welcher vom einlaufenden Gasstrom (1) radial durchströmbar ist, und mit einer an den Einlaufzylinder anschließenden Trennstrecke (3, 9), an deren Ende die abgeschiedenen Feststoffpartikel ausgeschleust werden können, sowie
 - ein in axialer Richtung in das Innere des Gehäuses ragendes Tauchrohr (4), das vom einlaufenden Gasstrom (1) umströmbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Abscheideverhältnis von einer Schwerfraktion (8), die in der Trennstrecke (3, 9) abscheidbar ist, zu einer Leichtfraktion, die mit dem Gasstrom durch das Tauchrohr (4) abziehbar ist, am Ende der Trennstrecke (3, 9), an welchem die Schwerfraktion (8) ausgeschleust wird, ein Apexkegel (5) vorgesehen ist, der axial verstellbar ist und der mit der Spitze Richtung Tauchrohr (4) ausgerichtet ist.
13. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Abscheideverhältnis das Tauchrohr (4) in axialer Richtung verstellbar ist.
14. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser des Querschnitts (7) am Ende der Trennstrecke (3, 9), an welchem die Schwerfraktion (8) ausgeschleust wird, um bis zu 10% kleiner, gleich oder größer ist als der Tauchrohrdurchmesser.
15. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tauchrohr (4) um das 0,5- bis 3-fache des Durchmessers des Tauchrohres axial verstellbar ist.
16. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis des Durchmessers des Einlaufzylinders (2) zum Durchmesser des Tauchrohres (4) das 1,4- bis 2-fache, insbesondere das 1,8- fache, beträgt.
17. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennstrecke (3, 9) zumindest eine zusätzliche Gaszuführöffnung aufweist, so dass die Trennstrecke mit einem zusätzlichen, partikelfreien Gasstrom (10) beaufschlagt werden kann, der in Richtung des Tauchrohres (4) koaxial ausgerichtet ist.
18. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gaszuführöffnung so bemessen ist, dass der zusätzliche Gasstrom (10) beim Eintritt in die Trennstrecke (3, 9) einen geringeren Durchmesser aufweist als das Tauchrohr (4).
19. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennstrecke (3, 9) dem Tauchrohr (4) gegenüberliegend den Apexkegel (5) aufweist, dessen Spitze zum Tauchrohr (4) ausgerichtet ist, wobei ein Austragspalt (12) zwischen Apexkegel (5) und Trennstrecke (3, 9) dem Ausschleusen der Schwerfraktion (8) dient.
20. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennstrecke (3) die Form eines Konus aufweist.
21. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennstrecke (9) die Form eines Zylinders aufweist.
22. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 12 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Achse (13) des Gehäuses im Betriebszustand des Fliehkraftabscheiders um 30-75° gegen die Vertikale geneigt ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

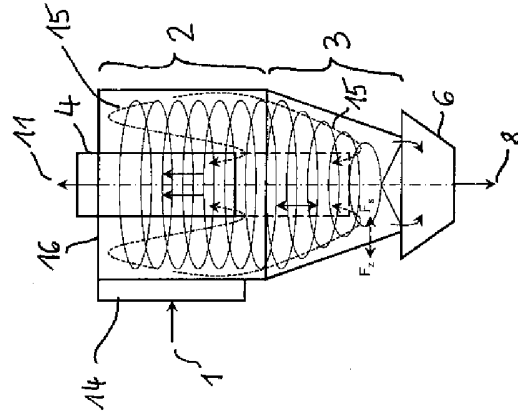


Fig. 2

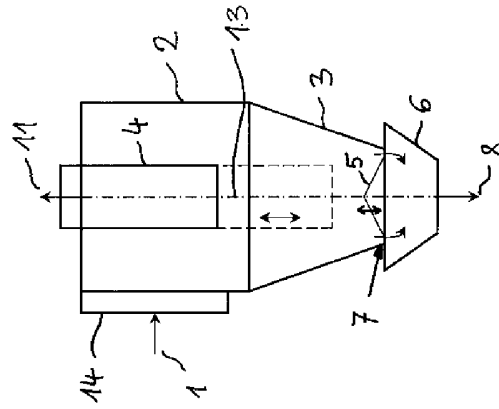


Fig. 1

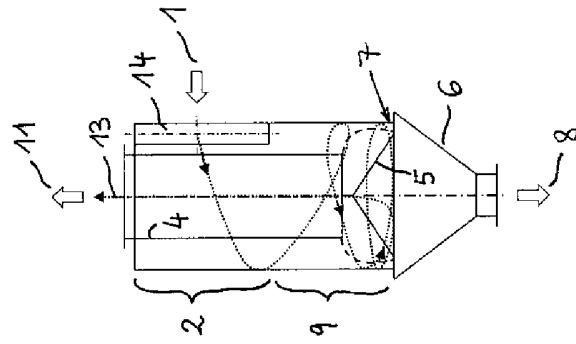


Fig. 3

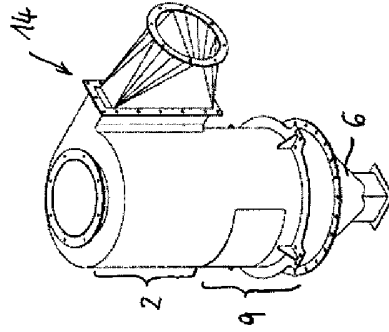


Fig. 4

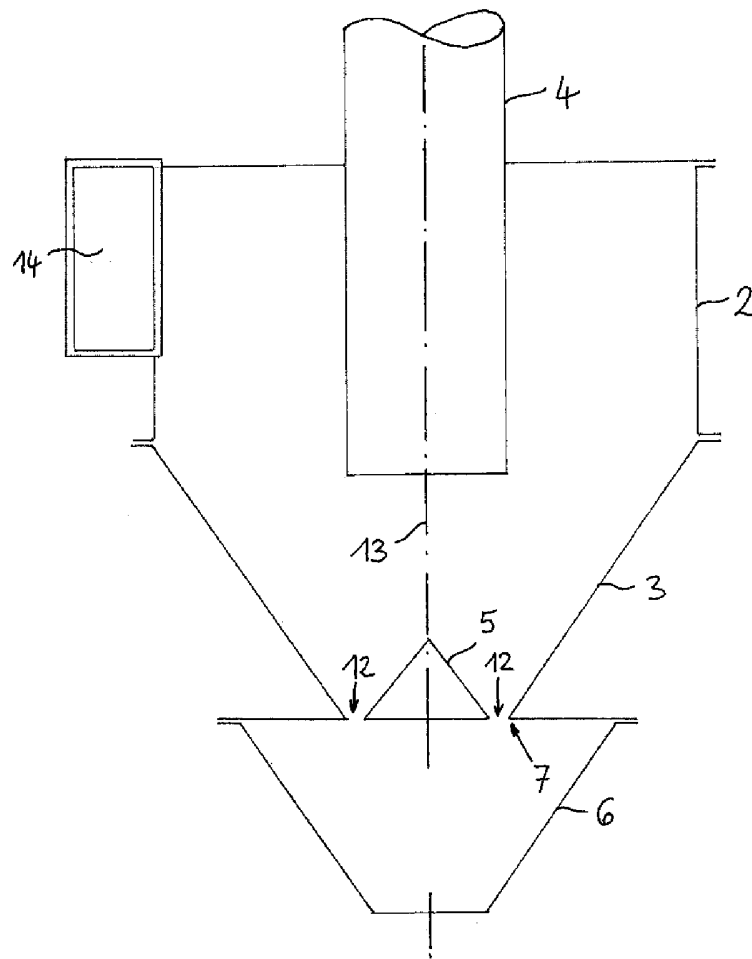


Fig. 5

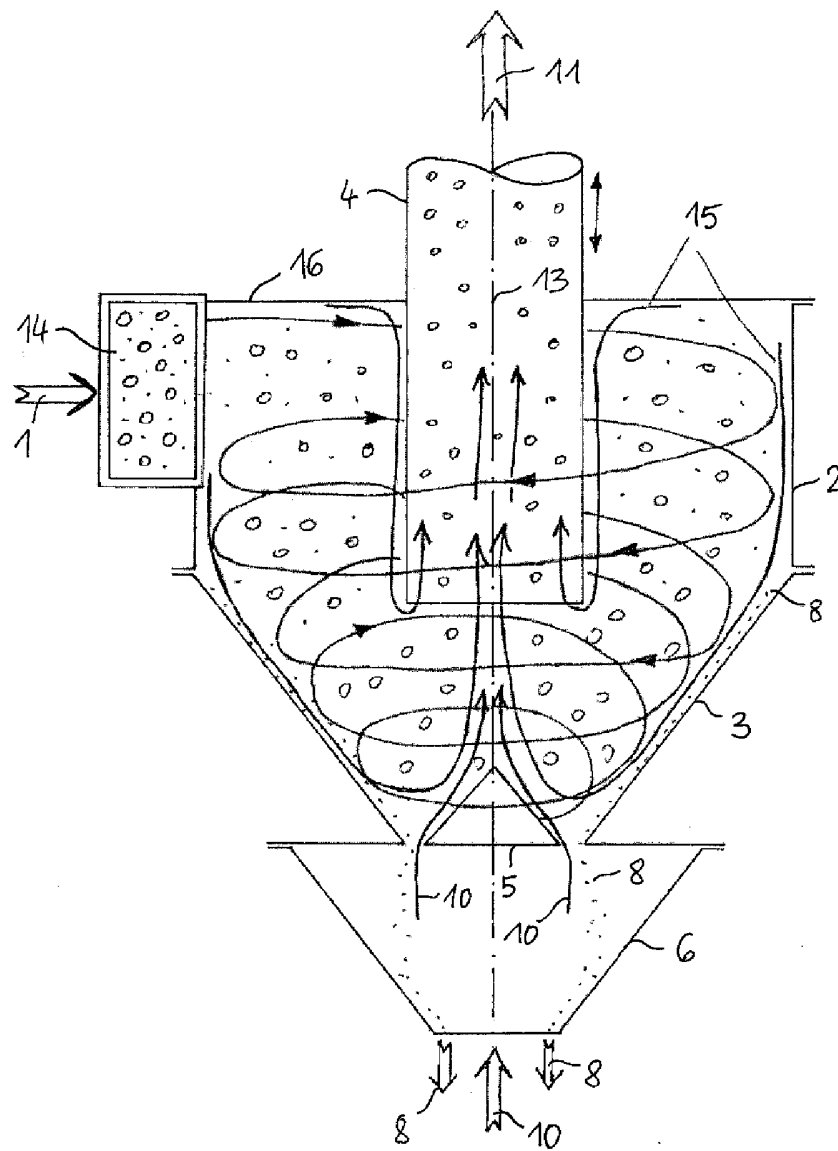


Fig. 6

| |
|--|
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: B04C 5/13 (2006.01) |
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: B04C 5/13 (2013.01); B04C 5/14 (2013.01) |
| Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B04C |
| Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, PAJ, TXTG, Espacenet, Internet |
| Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 07.11.2014 eingereichten Ansprüchen 1-20 erstellt. |

| Kategorie ¹⁾ | Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend Anspruch |
|-------------------------|--|------------------------|
| X | GB 1401331 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 16. Juli 1975 (16.07.1975) ganzes Dokument, besonders Figur | 1-4, 11-14 |
| X | GB 2009632 A (PARNABY CYCLONES INT LTD) 20. Juni 1979 (20.06.1979) Ansprüche, Figur | 1-4, 11-14 |
| A | DE 3506084 A1 (SHELL INT RESEARCH) 29. August 1985 (29.08.1985) Anspruch 1, Figur 2 | 1-20 |
| A | DE 4234172 A1 (STEFFENS BERT [DE]) 14. April 1994 (14.04.1994) Anspruch 1, Zusammenfassung | 1-20 |
| A | US 3926787 A (GAY LARRY T) 16. Dezember 1975 (16.12.1975) Anspruch 1, Figur 3 | 1-20 |
| A | US 4810264 A (DEWITZ THOMAS S) 07. März 1989 (07.03.1989) Ansprüche, Figur 3 | 1-20 |
| A | US 2005103691 A1 (HAKOLA GORDON R) 19. Mai 2005 (19.05.2005) Anspruch 10, Figur 13c | 1-20 |
| A | US 2005155916 A1 (TUSZKO et al.) 21. Juli 2005 (21.07.2005) Anspruch 9, Figur 3 | 1-20 |

| | | |
|---|---------------|-----------------------------------|
| Datum der Beendigung der Recherche: 28.03.2014 | Seite 1 von 1 | Prüfer(in): STEPANOVSKY Martin |
|---|---------------|-----------------------------------|

| | | |
|---|--|---|
| ¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: | | A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. |
| X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. | | P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. |
| Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. | | E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). |
| | | & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist. |