

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 8003/2024
(22) Anmeldetag: 11.05.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2024

(51) Int. Cl.: **B07B 4/02** (2006.01)
B07B 7/086 (2006.01)
B07B 13/00 (2006.01)

(66) Umwandlung von GM 20/2023

(56) Entgegenhaltungen:
CH 708349 A2
EP 2271441 B1
EP 2412452 A1
DE 202015103348 U1

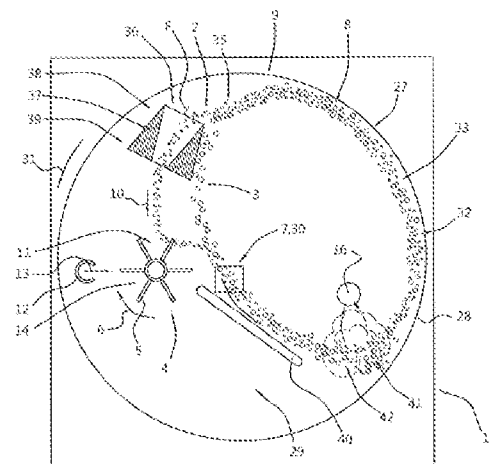
(73) Patentinhaber:
Codeco Development B.V.
2013 EJ Haarlem (NL)

(74) Vertreter:
Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
1010 Wien (AT)

(54) **Freisetzungs- und Trennvorrichtung mit einem Rotor und einem Luftstromgenerator zur Erzeugung einer Niederdruckzone in einem Partikelkontaktbereich des Rotors**

(57) Bei einer Freisetzungs- und Trennvorrichtung (1) zum Trennen einer ersten Fraktion (2) mit Partikeln erster Größen in einem ersten Größenbereich und einer zweiten Fraktion (3) mit Partikeln zweiter Größen in einem zweiten Größenbereich, umfassend eine drehbare Trommel zur Ausbildung eines ovalen Partikelstroms (32), der sich entlang eines im Wesentlichen ovalen Partikelwegs innerhalb des Trommelraums bewegt, ist entlang der Trommeldrehachse gesehen der Auslass (30) einer Zuführvorrichtung (7) innerhalb oder an der Position des im Wesentlichen ovalen Partikelstroms (32) positioniert.

Fig. 1



Beschreibung

FREISETZUNGS- UND TRENNVORRICHTUNG MIT EINEM ROTOR UND EINEM LUFT-STROMGENERATOR ZUR ERZEUGUNG EINER NIEDERDRUCKZONE IN EINEM PARTIKEL-KONTAKTBEREICH DES ROTORS

BEREICH DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Freisetzungs- und Trennvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] WO 2015/194949 A1 offenbart eine solche Freisetzungs- und Trennvorrichtung zum Trennen einer ersten Fraktion mit Partikeln erster Größen in einem ersten Größenbereich und einer zweiten Fraktion mit Partikeln zweiter Größen in einem zweiten Größenbereich. Relativ leichte Partikel des Partikelstroms der ersten Fraktion können durch den Rotor zurück in den ovalen Partikelstrom geschleudert werden, um die Partikelgröße der Partikel im ovalen Partikelstrom zu verringern (dies wird durch die Aufprall- und Abrasionswirkung der relativ leichteren/kleineren Partikel auf die Partikel des ovalen Partikelstroms erreicht).

[0003] Durch die Verwendung des oben genannten Luftstromgenerators entsteht im Partikelkontaktbereich aufgrund des so genannten "Magnus-Effekts" eine Niederdruckzone. Da die Drehrichtung des Rotors mit der Lufteintrittsrichtung übereinstimmt, wird der einströmende Luftstrom im Partikelkontaktbereich beschleunigt, was zu einem niedrigeren Druck führt. Diese Nutzung des bereits erwähnten Magnus-Effekts ermöglicht eine bessere Steuerung der Betriebsvariablen. Die Fallgeschwindigkeit der Partikel kann beispielsweise durch Erhöhen oder Verringern der Rotationsgeschwindigkeit des Rotors und/oder Erhöhen oder Verringern der Luftgeschwindigkeit des einströmenden Luftstroms gesteuert werden, um den statischen Druck im Partikelkontaktbereich und damit die Saugkraft, die der Partikelkontaktbereich auf die fallenden Partikel ausübt, zu verringern bzw. zu erhöhen. Dadurch wird die Handhabbarkeit der Freisetzungs- und Trennvorrichtung erheblich verbessert.

[0004] Durch die erhöhte Saugkraft, die auf die fallenden Partikel ausgeübt wird, erreichen praktisch alle Partikel (auch leichte) den Partikelkontaktbereich, um von den Rotorblättern "getroffen" zu werden. Dies ermöglicht auch eine effiziente Behandlung von Staub, da auch Staubpartikel (d.h. sehr leichte Partikel) zum Partikelkontaktbereich gezogen werden. So kann beispielsweise eine Absaugvorrichtung installiert werden, die die Staubpartikel aus dem Partikelkontaktbereich absaugt. Darüber hinaus können die ballistischen Eigenschaften der vom Rotor freigesetzten Partikel vorteilhaft angepasst werden.

[0005] Ein Nachteil der bekannten Freisetzungs- und Trennvorrichtung ist, dass die Freisetzungs- und Trennleistung der Vorrichtung noch verbesserungswürdig ist.

[0006] Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Freisetzungs- und Trennvorrichtung bereitzustellen, die eine erhöhte Freisetzungs- und Trenneffizienz bietet.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Dazu ist die erfindungsgemäße Freisetzungs- und Trennvorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass der Auslass der Zuführvorrichtung, entlang der Trommeldrehachse betrachtet, innerhalb oder an der Position des im Wesentlichen ovalen Partikelstroms angeordnet ist.

[0008] Durch die oben beschriebene Anordnung des Auslasses der Zuführvorrichtung in Bezug auf den ovalen Partikelstrom wird die Betriebseffizienz der Freisetzungs- und Trennvorrichtung noch weiter verbessert. Vorteilhafterweise kann das Beschleunigungsvermögen des Partikelstroms genutzt werden, insbesondere eines Partikelstroms, der über einen Strömungsleitkörper, wie er im Folgenden beschrieben wird, fließt.

[0009] Eine Ausführungsform bezieht sich auf die oben erwähnte Freisetzungs- und Trennvorrichtung, die in einem Querschnitt quer zur Trommeldrehachse eine innerhalb des im Wesentlichen ovalen Partikelstroms angeordnete Absaugvorrichtung zum Absaugen von Staubpartikeln aus dem im Wesentlichen ovalen Partikelstrom umfasst. Vorzugsweise wird während des Betriebs stromabwärts des Rotors eine umgelenkte Strömung erzeugt, wobei die Absaugvorrichtung zur Entfernung von Staubpartikeln aus der umgelenkten Strömung wirksam stromabwärts des Rotors angeordnet ist. Der Magnus-Effekt erzeugt eine vorhersehbare Strömung stromabwärts des Rotors, die im Rahmen dieser Patentanmeldung als die resultierende abgelenkte Strömung bezeichnet wird. Vor allem sehr leichte Teilchen, wie z.B. Staubpartikel, werden von dieser Strömung erfasst und fließen mit ihr mit. Aufgrund der Vorhersehbarkeit dieser Strömung, insbesondere im Hinblick auf die darin enthaltenen sehr leichten Partikel, kann die Absaugvorrichtung vorteilhaft stromabwärts des Rotors angeordnet werden, um Staubpartikel aus der umgelenkten Strömung zu entfernen. Vorzugsweise wird die Absaugvorrichtung an einer Stelle platziert, an der durch das Abprallen der Partikel gegen einen Trommelwandbereich eine maximale Staubentwicklung stattfindet. Außerdem kann in Kombination mit einem Strömungsleitkörper (siehe unten) eine laminare Strömung über den Strömungsleitkörper und den Rotor erzeugt werden. Außerdem ist es wünschenswert, dass an der Stelle der Absaugvorrichtung keine groben Partikel vorhanden sind.

[0010] Eine Ausführungsform bezieht sich auf eine oben erwähnte Freisetzungs- und Trennvorrichtung, bei der oberhalb des Rotors ein trichterförmiger Körper angeordnet ist, der ein oberes Ende mit einem ersten Innendurchmesser zur Aufnahme des Partikelstroms der ersten Fraktion und ein unteres Ende zur Abgabe des Partikelstroms der ersten Fraktion in Richtung des Rotors mit einem zweiten Innendurchmesser aufweist, wobei der erste Innendurchmesser größer als der zweite Innendurchmesser ist, wobei eine Längsachse des oberen Endes in einem Winkel in Bezug auf die Vertikale verläuft, so dass das obere Ende in Richtung des oberen Bereichs des Trommelraums abgewinkelt ist, wo die erste Fraktion von dem ovalen Partikelstrom getrennt wird. So entsteht unmittelbar nach der Abtrennung der ersten Fraktion aus dem ovalen Partikelstrom im oberen Bereich des Trommelraums ein verdichteter Partikelstrom der ersten Fraktion, der auf den Rotor fällt, was eine bessere Steuerung ermöglicht.

[0011] Eine Ausführungsform bezieht sich auf eine oben genannte Freisetzungs- und Trennvorrichtung, bei der stromabwärts des Rotors ein Strömungsleitkörper angeordnet ist, der zwischen dem Rotor und einem Trommelwandbereich verläuft, wo der ovale Partikelstrom die Trommelwand kontaktiert, wobei ein oberer Teil des Strömungsleitkörpers zum Leiten eines unteren Teils des ovalen Partikelstroms vom Rotor zum Trommelwandbereich ausgelegt ist. Auf diese Weise wird eine bessere Umwälzung und Zentrifugation der Partikel innerhalb der Trommel erreicht.

[0012] Eine Ausführungsform bezieht sich auf eine oben erwähnte Freisetzungs- und Trennvorrichtung, wobei der Rotor ein offenes Rotordesign hat und einen offenen Raum zwischen gegenüberliegenden Rotorblättern umfasst, um die Passage von Partikeln vom Partikelstrom durch den Rotor zuzulassen. Insbesondere sehr leichte Partikel, wie z.B. Staubpartikel, können vorteilhaft in den Rotor gesaugt werden, um z.B. entsorgt zu werden. In jedem Fall können durch die offene Rotorbauweise noch mehr Betriebsgrößen für einen optimalen Betrieb der Freisetzungs- und Trennvorrichtung verändert werden.

[0013] Eine Ausführungsform bezieht sich auf eine oben genannte Freisetzungs- und Trennvorrichtung, bei der der Luftstromgenerator auf gleicher Höhe wie der Rotor angeordnet ist, wobei die Lufteintrittsrichtung im Wesentlichen horizontal ist. Der Luftstrom selbst beeinträchtigt so die Schlagwirkung der Rotorblätter relativ wenig.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Freisetzungs- und Trennvorrichtung werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen als nicht einschränkendes Beispiel im Einzelnen beschrieben. In den Zeichnungen zeigt Figur 1 einen schematischen Querschnitt durch eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Freisetzungs- und Trennvorrichtung.

tung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0015] Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Freisetzungs- und Trennvorrichtung 1. Figur 1 zeigt insbesondere eine Freisetzungs- und Trennvorrichtung 1 zur Abtrennung einer ersten Fraktion 2 mit Partikeln erster Größen in einem ersten Größenbereich und einer zweiten Fraktion 3 mit Partikeln zweiter Größen in einem zweiten Größenbereich aus einem Partikelstrom 8. Die Freisetzungs- und Trennvorrichtung 1 umfasst eine drehbare Trommel 27 mit einer Trommelwand 28, die einen Trommelraum 29 umfasst. Der Partikelstrom 8 kann somit mehrfach von der Vorrichtung 1 verarbeitet werden. Die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung 1 wird in erster Linie für die Desagglomeration oder Desagglutination von spröden Verbundwerkstoffen wie Beton verwendet. Eine weitere Verwendung der Vorrichtung 1 kann das Polieren von Partikeln oder das Entfernen von Staub nach dem Brechen von Mineralien sein. Durch die Entstaubung kann das Granulat später ohne die durch Feinstaub verursachten Beeinträchtigungen (z.B. Gesundheitsrisiken) gehandhabt werden. Die Trommel 27 ist um eine Trommeldrehachse drehbar. Vorzugsweise ist die Innenseite der Trommel 27 schraubenförmig oder anderweitig so gestaltet, dass die Partikel entlang der Trommeldrehachse transportiert werden können (die Trommeldrehachse kann z.B. gegenüber der Horizontalen geneigt sein). Bei Betrachtung entlang der Trommeldrehachse, beispielsweise im Querschnitt quer zur Trommeldrehachse, umfasst der Trommelraum 29 einen Auslass 30 einer Zuführvorrichtung 7 (schematisch dargestellt), die zur Einleitung des Partikelstroms 8 in den Trommelraum 29 angeordnet ist.

[0016] Erfindungsgemäß befindet sich der Auslass 30 der Zuführvorrichtung 7, entlang der Trommeldrehachse gesehen, innerhalb oder an der Position des im Wesentlichen ovalen Partikelstroms 32. Figur 1 zeigt den Auslass 30 der Zuführvorrichtung 7, der an der Position des im Wesentlichen ovalen Partikelstroms 32 positioniert ist.

[0017] Durch die Rotation der Trommel 27 in einer Drehrichtung 31 bildet sich ein im Wesentlichen ovaler oder elliptischer Partikelstrom 32, der sich entlang eines im Wesentlichen ovalen Partikelwegs im Trommelraum 29 bewegt. Ein Teil 33 des ovalen Partikelstroms 32 berührt die Trommelwand 28 im rechten Teil der Figur 1. Die Trommel 27 kann einen Innendurchmesser von z.B. 1-3 m, z.B. 2m, haben.

[0018] Der im linken Teil von Figur 1 dargestellte Rotor 4 ist außerhalb des ovalen Partikelstroms 32 und unterhalb des Partikelstroms (36) der ersten Fraktion angeordnet, um den Partikelstrom (36) der ersten Fraktion im Partikelkontaktbereich 11 aufzunehmen. Der Rotor 4 kann eine offene Rotorkonstruktion mit einem offenen Raum 14 zwischen den gegenüberliegenden Rotorblättern 5 haben, damit Partikel aus dem Partikelstrom 8 durch den Rotor 4 hindurchgehen/fallen können. Die Rotationsachse des Rotors 4 verläuft parallel zur Trommeldrehachse, und die Drehrichtung 6 des Rotors ist der Drehrichtung der Trommel 31 entgegengesetzt. Im Partikelkontaktbereich 11 werden die Partikel des Partikelstroms (36) der ersten Fraktion von den Rotorblättern 5 getroffen, um nach rechts in den ovalen Partikelstrom (32) zurückgeschleudert zu werden. Es ist ein Verteilungsbereich 9 angegeben, in dem der Partikelstrom 8 in Richtung des Rotors 4 in einer im Wesentlichen nach unten gerichteten Partikelzuflussrichtung 10 verteilt wird.

[0019] Der Luftstromgenerator 12 befindet sich außerhalb des ovalen Partikelstroms 32 und ist so angeordnet, dass er im Betrieb den Luftstrom in Richtung des oberen Teils des Rotors 4 in Lufteintrittsrichtung 13 erzeugt, um die Niederdruckzone im Partikelkontaktbereich 11 zu schaffen. Die Lufteintrittsrichtung 13 steht im Wesentlichen senkrecht zur Partikeleinströmrichtung 10 und zur Rotationsachse.

[0020] Im Querschnitt quer zur Trommeldrehachse befindet sich eine Absaugvorrichtung 16 innerhalb des im Wesentlichen ovalen Partikelstroms 32. Der Luftstromgenerator 12 kann gleichzeitig zur Erzeugung des Luftstroms zum oberen Teil des Rotors 4 in Lufteintrittsrichtung 13 durch Absaugung mittels der Absaugvorrichtung 16 in einem stromabwärts gelegenen Bereich des Rotors 4 angeordnet sein (alternativ zur Erzwingung oder zum Ausblasen). Der Luftstromgenerator

12 kann so ausgeführt sein, dass er den im stromabwärtigen Bereich des Rotors 4 erzeugten Sog 16 zum Absaugen von Staubpartikeln nutzt. Vorteilhafterweise können die Luftgebläseeinrichtung 12 und die nachgeschaltete Absaugvorrichtung 16 zusammenarbeiten, d.h. die von der Luftgebläseeinrichtung 12 ausgeblasene Luft kann von der Absaugvorrichtung 16 wieder angesaugt werden.

[0021] Oberhalb des Rotors 4 kann ein trichterförmiger Körper 37 angeordnet sein, der ein oberes Ende 38 mit einem ersten Innendurchmesser zur Aufnahme des Partikelstroms (36) der ersten Fraktion und ein unteres Ende 39 zur Abgabe des Partikelstroms (36) der ersten Fraktion in Richtung des Rotors 4 mit einem zweiten Innendurchmesser aufweist, wobei der erste Innendurchmesser größer als der zweite Innendurchmesser ist. Eine Längsachse F des oberen Endes 38 verläuft in einem Winkel zur Vertikalen, so dass das obere Ende 38 zum oberen Bereich 35 des Trommelraums 29 hin schräg ist, wo die erste Fraktion 2 vom ovalen Partikelstrom 32 getrennt wird.

[0022] Stromabwärts des Rotors 4 ist ein Strömungsleitkörper 40 angeordnet, der sich zwischen dem Rotor 4 und einem Trommelwandbereich 41 erstreckt, wo der ovale Partikelstrom 32 die Trommelwand 28 berührt. Ein oberer Teil des Strömungsleitkörpers 40 ist so angeordnet, dass er einen unteren Teil 42 des ovalen Partikelstroms 32 vom Rotor 4 zum Trommelwandbereich 41 leitet. Der Strömungsleitkörper 40 kann als flügelartiger Körper ausgeführt sein. Wie bereits erwähnt, wird die Absaugvorrichtung 16 vorzugsweise an einer Stelle platziert, an der aufgrund des Abprallens der Partikel des Partikelstroms 8 gegen den Trommelwandbereich 41 eine maximale Staubproduktion stattfindet. Außerdem kann in Kombination mit dem Strömungsleitkörper 40 eine laminare Strömung über den Strömungsleitkörper 40 und den Rotor 4 erzeugt werden. Der Auslass 30 der Zuführvorrichtung 7 ist vorzugsweise in der Nähe eines oberen Endes des Strömungsleitkörpers 40 angeordnet, um die Partikel maximal zu beschleunigen. Außerdem ist es wünschenswert, dass an der Position der Absaugvorrichtung 16 keine groben Partikel vorhanden sind.

[0023] Der Luftstromgenerator 12 (Gebläse) ist vorzugsweise auf gleicher Höhe wie der Rotor 4 angeordnet, um den Luftstrom 13 zum Rotor 4 zu leiten. Der Luftstrom 13 kann auch nur durch die Absaugvorrichtung 16 erzeugt werden.

[0024] So wird die Erkenntnis genutzt, dass feine Partikel während der Rotation der Trommel näher an die Trommelwand 28 gedrückt werden als grobe Partikel. Dabei haben kleinere Teilchen eine niedrigere "kritische Geschwindigkeit" als größere. Bei der kritischen Geschwindigkeit der größeren Partikel bleiben die kleineren Partikel an der Trommelwand 28 hängen.

[0025] Die Erfindung wurde also unter Bezugnahme auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschrieben. Es wird anerkannt, dass diese Ausführungsformen verschiedenen Modifikationen und alternativen Formgebungen unterliegen können, die dem Fachmann bekannt sind, ohne vom Geist und Umfang der Erfindung abzuweichen, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist. Obwohl bestimmte Ausführungsformen beschrieben wurden, handelt es sich dabei nur um Beispiele, die den Umfang der Erfindung nicht einschränken.

Patentansprüche

1. Freisetzungs- und Trennvorrichtung (1) zum Trennen einer ersten Fraktion (2) mit Partikeln erster Größen in einem ersten Größenbereich und einer zweiten Fraktion (3) mit Partikeln zweiter Größen in einem zweiten Größenbereich, die Folgendes umfasst:
 - eine drehbare Trommel (27) mit einer Trommelwand (28), die einen Trommelraum (29) umfasst, wobei die Trommel um eine Trommeldrehachse drehbar ist, wobei der Trommelraum in einem Querschnitt transversal zur Trommeldrehachse Folgendes umfasst:
 - einen Auslass (30) einer Zuführvorrichtung (7), ausgelegt zum Einleiten eines Partikelstroms in den Trommelraum während des Gebrauchs, wobei aufgrund der Rotation der Trommel in einer Drehrichtung (31) ein im Wesentlichen ovaler Partikelstrom (32) gebildet wird, der sich entlang eines im Wesentlichen ovalen Partikelwegs innerhalb des Trommelraums bewegt, wobei ein Teil (33) des ovalen Partikelstroms die Trommelwand berührt, wobei aufgrund der Drehung der Trommel die erste Fraktion von dem ovalen Partikelstrom in einem oberen Bereich des Trommelraums getrennt wird, um einen Partikelstrom (36) der ersten Fraktion zu bilden,
 - einen Rotor (4) mit Rotorblättern (5), der außerhalb des ovalen Partikelstroms angeordnet und unterhalb des Partikelstroms der ersten Fraktion angeordnet ist zum Aufnehmen des Partikelstroms der ersten Fraktion einem Partikelkontaktbereich (11), wobei eine Drehachse des Rotors parallel zur Trommeldrehachse verläuft und die Drehrichtung des Rotors der Drehrichtung der Trommel entgegengesetzt ist, wobei im Partikelkontaktbereich die Partikel des Partikelstroms der ersten Fraktion von den Rotorblättern getroffen werden, um in den ovalen Partikelstrom zurückgeworfen zu werden,
 - einen Luftstromgenerator (12), der außerhalb des ovalen Partikelstroms positioniert ist und zum Erzeugen, während des Gebrauchs, eines Luftstroms in Richtung eines oberen Teils des Rotors in der Lufteintrittsrichtung (13) ausgelegt ist, um im Partikelkontaktbereich aufgrund des Magnus-Effekts eine Niederdruckzone zu erzeugen, wobei der Partikelkontaktbereich darin eine solche Saugkraft auf die fallenden Partikel des Partikelstroms (36) der ersten Fraktion ausübt, dass praktisch alle Partikel den Partikelkontaktbereich erreichen, um von den Rotorblättern getroffen zu werden,
 - dadurch gekennzeichnet**, dass, entlang der Trommeldrehachse gesehen, der Auslass (30) der Zuführvorrichtung (7) innerhalb oder an der Position des im Wesentlichen ovalen Partikelstroms (32) positioniert ist.
2. Freisetzungs- und Trennvorrichtung (1) nach Anspruch 1, die im Querschnitt quer zur Trommeldrehachse eine innerhalb des im Wesentlichen ovalen Partikelstroms (32) angeordnete Absaugvorrichtung (16) zum Absaugen von Staubpartikeln aus dem im Wesentlichen ovalen Partikelstrom umfasst.
3. Freisetzungs- und Trennvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei über dem Rotor (4) ein trichterförmiger Körper (37) mit einem oberen Ende (38) mit einem ersten Innendurchmesser zum Aufnehmen des Partikelstroms der ersten Fraktion und einem unteren Ende (39) zum Ausgeben des Partikelstroms der ersten Fraktion in Richtung zum Rotor mit einem zweiten Innendurchmesser ausgelegt ist, wobei der erste Innendurchmesser größer ist als der zweite Innendurchmesser, wobei sich eine Längsachse (F) des oberen Endes in einem Winkel in Bezug auf die Vertikale erstreckt, so dass das obere Ende in Richtung des oberen Bereichs des Trommelraums geneigt ist, wo die erste Fraktion (2) von dem ovalen Partikelstrom (32) getrennt wird.
4. Freisetzungs- und Trennvorrichtung (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei stromabwärts des Rotors ein Strömungsleitkörper (40) angeordnet ist, der zwischen dem Rotor und einem Trommelwandbereich (41) verläuft, wo der ovale Partikelstrom die Trommelwand kontaktiert, wobei ein oberer Teil des Strömungsleitkörpers zum Leiten eines unteren Teils (42) des ovalen Partikelstroms vom Rotor zum Trommelwandbereich ausgelegt ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

