

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum
Internationales Büro



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/079416 A1

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
6. Juni 2013 (06.06.2013)

(51) Internationale Patentklassifikation:

B07B 4/04 (2006.01) B02C 21/00 (2006.01)
B07B 7/083 (2006.01) B02C 23/12 (2006.01)
B07B 9/02 (2006.01) B02C 23/14 (2006.01)

(72) Erfinder: GÜNTER, Harald; Friedeburger Straße 8a, 09599 Freiberg (DE). HANSTEIN, Thomas; Forstweg 58, 09599 Freiberg (DE). NEUMANN, Eberhard; Harkortstraße 8, 58313 Herdecke (DE). DE WELDIGE, Eggert; Brinker Höhe 1, 42555 Velbert Langenberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/0735 13

(74) Anwalt: VON DEM BORNE, Andreas; An der Reichsbank 8, 45127 Essen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

23. November 2012 (23.11.2012)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 201 1055 762.8
28. November 2011 (28.11.2011) DE

(71) Anmelder: MASCHINENFABRIK KÖPPERN GMBH & CO. KG [DE/DE]; Königsteiner Straße 2, 45529 Hattingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

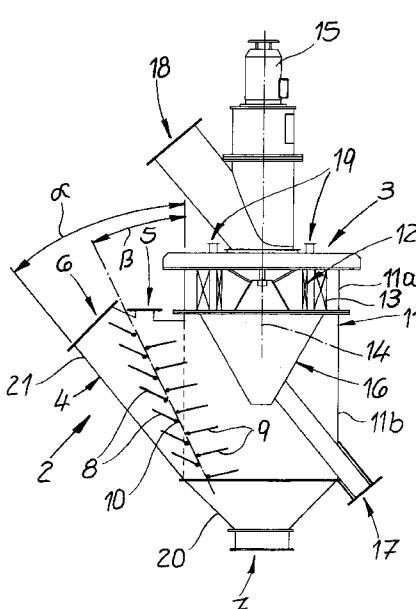
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR SIFTING GRANULAR MATERIAL

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM SICHTEN VON KÖRNIGEM GUT

Fig.1



(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for sifting granular material into at least three fractions, comprising at least one static sifter (2) forming a first sifting stage and at least one dynamic sifter (3) forming a second sifting stage, wherein the static sifter (2) has several impact installations and conducting installations (8, 9) arranged one below the other in the manner of stairs in a sifter housing (4) having a first material inlet (5), a sifting gas inlet (6), and a coarse material outlet (7), wherein the dynamic sifter (3) is designed as a rod basket sifter having a rotary rod basket (12) and has a sifter housing (11) having at least one medium material outlet (17) and one fine material outlet (18). The static sifter (2) is directly connected laterally to the second sifter housing (11) of the dynamic sifter (3) by means of the sifter housing (4) of the static sifter, which sifter housing is arranged, for example, in the manner of a shaft and at an angle to the vertical, and the static shifter transitions into the second shifter housing. The rod basket (12) of the dynamic sifter (3) rotates about a vertical axis (14).

(57) Zusammenfassung: Vorrangung (1) zum Sichten von körnigem Gut in zumindest drei Fraktionen, mit zumindest einem einer ersten Sichtstufe bildenden statischen Sichter (2) und zumindest einem einer zweiten Sichtstufe bildenden dynamischen Sichter (3), wobei der statische Sichter (2) in einem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/079416 A1

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V

Sichtergehäuse (4) mit erstem Materialeintritt (5), Sichtgaseinlass (6) und Grobgutaustritt (7) mehrere treppenartig untereinander angeordnete Prall- und Leiteinbauten (8, 9) aufweist, wobei der dynamische Sichter (3) als Stabkorbsichter mit rotierendem Stabkorb (12) ausgebildet ist und ein Sichtergehäuse (11) mit zumindest einem Mittelgutaustritt (17) und einem Feingutaustritt (18) aufweist. Der statische Sichter (2) ist mit seinem z. B. schachtartigen und schräg zur Vertikalen angeordneten Sichtergehäuse (4) unmittelbar seitlich an das zweite Sichtergehäuse (11) des dynamischen Sichters (3) angeschlossen und geht in in dieses über. Der Stabkorb (12) des dynamischen Sichters (3) rotiert um eine vertikale Achse (14).

Vorrichtung zum Sichten von körnigem Gut

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Sichten von körnigem Gut in zumindest drei Fraktionen, mit zumindest einem eine erste Sichtstufe bildenden statischen Sichter und zumindest einem eine zweite Sichtstufe bildenden dynamischen Sichter,

5

wobei der statische Sichter in einem Sichtergehäuse mit zumindest einem ersten Materialeintritt, zumindest einem Sichtgaseinlass und zumindest einem Grobgutaustritt mehrere treppenartig untereinander angeordnete Prall- und Leiteinbauten aufweist,

10

wobei der dynamische Sichter als Stabkorbsichter mit rotierendem Stabkorb ausgebildet ist und ein zweites Sichtergehäuse mit zumindest einem Mittelgutaustritt und einem Feingutaustritt aufweist.

- 15 Bei dem zu sichtenden körnigen Gut kann es sich z. B. um Zement, zementhaltige Stoffe, Zementrohmaterial, Kalkstein oder Schlacke aber auch um Erze oder dergleichen handeln. Für die Zerkleinerung solcher körniger Materialien werden in der Praxis insbesondere Walzenpressen bzw. Gutbettwalzenmühlen eingesetzt. Bei dieser Hochdruckzerkleinerung des körnigen Mahlgutes wird
- 20 dieses im Spalt zwischen zwei Presswalzen zerdrückt (Gutbettzerkleinerung). Im Zuge der Zerkleinerung kommt es zur Bildung von Agglomeraten, die als Schülpen bezeichnet werden. Derartige Gutbettwalzenmühlen können im geschlossenen Kreislauf mit statischem und/oder dynamischem Sichter betrieben werden. Die Gutbettwalzenmühle wird dann beispielsweise unterhalb eines
- 25 Sichters positioniert, so dass die aus dem Sichter austretende Grobgutfraktion (erneut) der Walzenmühle zugeführt wird. Das aus der Walzenmühle austretende Material wird wiederum dem Materialeintritt der Sichtvorrichtung zu-

geführt, die sich als mehrstufige Vorrichtung aus einem statischen Sichter und einem dynamischen Sichter zusammensetzt. In dem statischen Sichter erfolgt über die Prall- und Leiteinbauten eine Desagglomeration der Schülpfen, und zugleich wird die grobe Materialfraktion abgeschieden und der Walzenpresse zugeführt. Das "feinere" Gut gelangt mit den Sichtergasen in den dynamischen Sichter, wo es einer Feinsichtung unterzogen wird. Das aus diesem Sichter ausgesichtete Feingut wird zusammen mit dem Sichtgas abgeführt und in den folgenden Zyklen und/oder Filter als Fertiggut aufgefangen. Die aus dem dynamischen Sichter ausgesichtete mittlere Fraktion kann z. B. ebenfalls erneut der Walzenpresse oder einer weiteren Mahlstufe zugeführt werden. Derartige Maßnahmen sind aus dem Stand der Technik bekannt (vgl. z. B. DE 43 37 215 A 1).

Eine gattungsgemäße Sichtvorrichtung der eingangs beschriebenen Art kennt man z. B. aus der DE 42 23 762 B4. Diese Sichtereinrichtung weist in einem Gehäuse einen rotierend angetriebenen Stabkorb mit über den Rotorumfang verteilt angeordneten Turboelementen und mit Ein- und Auslässen für Sichtluft, Sichtgut, Feingut, Mittelgut und Grobgut auf. Dem horizontal liegend angeordneten Stabkorb ist seitlich eine schachtförmige Vorsichtungskammer auf gleicher Höhe vorgeschaltet, die oben eine von der Sichtluft getrennte Eintragsöffnung für das Sichtgut, seitlich eine dem Stabkorb gegenüberliegend angeordnete Öffnung für die Sichtluft, unten eine Austragsöffnung für eine ausgesichtete Grobkornfraktion und zwei sich gegenüberliegende, zwischen sich eine Vorsichtungszone bildende, für die Sichtluft durchlässige Schachtbegrenzungswände aufweist. Diese sichtluftdurchlässigen Schachtbegrenzungswände der Vorsichtungskammer weisen schräg nach unten in Richtung zur Austragsöffnung der ausgesichteten Grobgutfraktion geneigte jalousieartige Leibleche auf, die als Prall- und Leiteinbauten zugleich für eine Desagglomeration der Schülpfen sorgen.

Im Übrigen wurde vorgeschlagen, bei Windsichtern dachförmige Einbauten vorzusehen, die kaskadenförmig derart angeordnet werden, dass die Firstkante jedes Einbaus etwa lotrecht unterhalb der Abwurfkante der dem Windstrom 5 zugekehrten Fläche des darüber hinaus angeordneten Einbaus liegt (vgl. DE 1 002 600).

Aus der WO 03/097241 A 1 kennt man ebenfalls eine gattungsgemäße Sichtvorrichtung, wobei der dynamische Sichter - wie auch bei DE 42 23 762 B4 - mit 10 einem um eine horizontale Achse rotierenden Stabkorb ausgerüstet ist. Um die Probleme des mechanischen Transports des im Kreislauf geführten Mahlgutes zu minimieren, wird bei diesem vorbekannten Stand der Technik vorgeschlagen, den statischen Kaskadensichter unterhalb des Walzenspaltes der Rollenpresse anzuordnen und oberhalb dieser Rollenpresse den Nachsichter 15 anzuordnen, der insbesondere als dynamischer Stabkorbsichter ausgestaltet sein soll. Nachteilig ist bei dieser Ausführungsform die erhebliche Bauhöhe. Durch die Verbindungsleitung zwischen den beiden Sichtern werden die Investitions- und Betriebskosten erhöht.

20 Eine alternative Ausführungsform eines mehrstufigen Sichters mit kompakter Bauform ist aus der US 7 854 406 B2 bekannt. Die Sichteinrichtung besteht aus mehreren konzentrischen Gehäusen, wobei eine um eine vertikale Achse rotierender Stabkorb als Nachsichtstufe vorgesehen ist. Die Vorsichtstufe wird von einem einfachen Zyklon gebildet, wobei das Sichtgut und das Sichtgas über 25 eine gemeinsame Zuführleitung zugeführt werden, die spiralförmig an das Sichtergehäuse angeschlossen ist. Eine Desagglomeration der Schülpe ist in der statischen Sichtstufe nur begrenzt möglich.

Aus der DE 10 2004 027 128 A1 kennt man eine Vorrichtung zum Sichten von körnigem Gut in wenigstens drei Kornfraktionen mit einem statischen Sichter und einem dynamischen Sichter, die rotationssymmetrisch um eine gemeinsame Achse in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

5

Schließlich ist aus der DE 10 2006 039 775 A1 eine Sichtereinrichtung in Spezialbauweise mit statischem Kaskadensichter und einem weiteren Sichter als Nachsichter bekannt, wobei der Kaskadensichter zwei Pakete jeweils beabstandet übereinander und konzentrisch zueinander angeordneter Konusringe 10 aufweist.

Im Übrigen beschreibt die DD 253771 A1 einen Windsichter zum Klassieren insbesondere feinkörniger Schüttgüter in mindestens zwei Fraktionen, bestehend aus einem zylindrischen Gehäuseoberteil, dem sich unten ein Grieß- 15 konus mit Grießaustrag anschließt. Der Stabkorb rotiert um eine vertikale Achse. Dabei soll die Gutverteilung im Sichtraum von Sichtern mit Stabkörben verbessert werden, damit die Trennschärfe erhöht wird und der Energieauf- 20 wand, bezogen auf das Endprodukt, unabhängig von Drehzahl und Form eines Streutellers gesenkt wird. Dazu wird ein Ringbehälter mit Wirbelboden als Dispergiervorrichtung vorgesehen, welcher oberhalb des Sichtgaseintrittsstutzens im Bereich des Stabkorbes innerhalb oder außerhalb des Sichtergehäuses angeordnet ist und mit dem Sichtraum über einen Ringspalt und/oder einen Ringkanal in Verbindung steht.

25 Die bekannten Sichter der beschriebenen Art haben sich in der Praxis grundsätzlich bewährt, sie sind jedoch insbesondere hinsichtlich ihrer Sichteffizienz weiterentwicklungsfähig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Sichten von körnigem Gut in zumindest drei Fraktionen der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, welche sich nicht nur durch einen besonders kompakten Aufbau, sondern insbesondere auch durch geringe Investitions- und Betriebskosten und

5 höhere Sichteffizienz auszeichnet. Insbesondere soll eine solche Sichtereinrichtung einen wirtschaftlichen Betrieb einer Mahlanlage mit zumindest einer Walzenpresse bei hoher Sichteffizienz ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung zum Sichten von körnigem Gut in zumindest drei Fraktionen der eingangs beschriebenen Art, dass

10 - der statische Sichter mit einem z. B. schachtartigen und schräg zur Vertikalen ausgerichteten Sichtergehäuse unmittelbar seitlich an das Sichtergehäuse des dynamischen Sichters angeschlossen ist und in dieses übergeht und

15 - dass der Stabkorb des dynamischen Sichters um eine vertikale Achse rotiert.

20 Die Erfindung geht dabei zunächst einmal von der grundsätzlich bekannten Erkenntnis aus, dass es vorteilhaft ist, einen statischen Sichter und einen dynamischen Sichter in der Ausführungsform als Stabkorbsichter miteinander zu kombinieren, da über den statischen Sichter eine erste Grobgutfraktion ausgesichtet werden kann, so dass der dynamische Sichter mit den verhältnismäßig empfindlichen rotierenden Komponenten nicht unnötig mit Grobgut belastet wird. Erfindungsgemäß werden der statische und der dynamische Sichter in besonders effizienter und kompakter Bauform zusammengefasst, indem zum einen ein Stabkorb mit vertikaler Drehachse zum Einsatz kommt

und zum anderen der statische Sichter direkt seitlich an den dynamischen Sichter angeschlossen ist, wobei der statische Sichter verfahrenstechnisch sowohl die Aufgabe der Schülpendedesagglomeration als auch einer ersten Grobabscheidung erfüllt. Statischer Sichter und dynamischer Sichter werden folglich

- 5 räumlich dicht zusammengebracht, so dass beide Sichter energetisch besonders effizient arbeiten, und der statische Sichter zugleich die Aufgabe der Schülpendedesagglomeration erfüllen kann.

In Kombination mit dem erfindungsgemäßen Anschluss des statischen Sichters
10 an den dynamischen Sichter kommt dem Einsatz des um eine vertikale Achse rotierenden Stabkorbsichters besondere Bedeutung zu. Denn diese Ausgestaltung mit "vertikalem" Stabkorbsichter zeichnet sich durch eine gleichmäßige Anströmung des Stabkorbes bzw. Rotors und damit durch verbesserte Sichteffizienz aus. Die beim Stand der Technik mit "horizontal" angeordneten Stab-
15 korbachsen auftretenden Probleme werden im Rahmen der Erfindung vermieden, so dass insgesamt eine verbesserte Sichteffizienz realisiert wird.

Nach einer ersten Ausführungsform besteht die Möglichkeit, dass das Sichter-
gehäuse des statischen Sichters in tangentialer oder spiralförmiger Orientierung
20 in das Sichtergehäuse des dynamischen Sichters mündet. Alternativ besteht in einer zweiten Ausführungsform die Möglichkeit, dass das Sichtergehäuse des statischen Sichters in radialer Richtung in das Sichtergehäuse des dynamischen Sichters übergeht. Schließlich werden alternativ auch solche Ausführungsformen umfasst, bei welchen der Anschluss des statischen Sichters
25 zwischen der tangentialen Orientierung und der radialen Orientierung liegt.

Jedenfalls ist das Sichtergehäuse des statischen Sichters stets kompakt seitlich an das Sichtergehäuse des dynamischen Sichters angeschlossen, so dass das statische Sichtergehäuse in das dynamische Sichtergehäuse übergeht. Der

erfindungsgemäße Sichter weist folglich Gehäusebereiche auf, die als Übergang zwischen statischem Sichter und dynamischem Sichter sowohl dem statischen Sichter als auch dem dynamischen Sichter zugeordnet werden können. So ist beispielsweise vorgesehen, dass das Sichtergehäuse des dynamischen Sichters einen oberen Gehäuseabschnitt aufweist, in dem der rotierende Stabkorb angeordnet ist, und einen unteren Gehäuseabschnitt aufweist, in dem z. B. ein Ausfalltrichter für das Mittelgut angeordnet ist, wobei der statische Sichter mit seinem Gehäuse an den unteren Gehäuseabschnitt des dynamischen Sichters angeschlossen ist und in diesen unteren Gehäuseabschnitt übergeht. Dieser untere Gehäuseabschnitt des dynamischen Sichters bildet folglich den Übergangsbereich zwischen statischem Sichter und dynamischen Sichter. Das Gehäuse des dynamischen Sichters kann vorzugsweise zylindrisch ausgebildet sein, so dass der obere Gehäuseabschnitt und/oder der untere Gehäuseabschnitt zylindrisch ausgebildet sein können. Dem unteren Gehäuseabschnitt des dynamischen Sichters kommt dann auch die Funktion eines Zyklons zu, der sowohl die Funktion des statischen Sichters als auch die Funktion des dynamischen Sichters beeinflussen kann. So kann dieser von dem unteren Gehäuseabschnitt gebildete Zyklon die Wirkung der statischen Sichtstufe beeinflussen. Gleichzeitig kann man diesen Zyklon aber auch als Teil des dynamischen Sichters betrachten, da er einen Anströmkanal für die senkrechte Beaufschlagung des Stabkorbes bildet und da innerhalb dieses Gehäuseabschnittes bzw. Zyklons auch der Ausfalltrichter des dynamischen Sichters angeordnet sein kann. Auch dadurch wird deutlich, dass erfindungsgemäß der statische Sichter und der dynamische Sichter räumlich und auch funktionell eng miteinander verbunden werden.

Wie beschrieben ist der statische Sichter bevorzugt an den unteren Gehäuseabschnitt des dynamischen Sichters angeschlossen. Dann ist der statische Sichter (in einer Seitenansicht) in der Regel unterhalb des Stabkorbes posi-

tioniert. Alternativ liegt es jedoch im Rahmen der Erfindung, den statischen Sichter bzw. die statischen Sichter auf gleicher Höhe oder zumindest bereichsweise auf gleicher Höhe mit dem rotierenden Stabkorb anzuordnen.

- 5 Innerhalb des statischen Sichters kommt es nicht nur zu einer ersten Trennung von Grobgut und Mittelgut, sondern es kann auch eine Schülpendedesagglomeration erfolgen. Die Schülpendedesagglomeration wird mit Hilfe der in den statischen Sichter integrierten Prall- und Leiteinbauten realisiert. Die Prall- und Leiteinbauten können in an sich bekannter Weise von gegeneinander geneigten
- 10 Prallplatten bzw. Leitblechen gebildet werden. In bevorzugter Ausführungsform sind diese Platten bzw. Bleche in ihrer Neigung einstellbar, z. B. um eine horizontale Achse verschwenk- bzw. drehbar. Da die Funktionsweise des statischen Sichters während des Betriebes - im Gegensatz zu einem dynamischen Sichter - nur begrenzt beeinflussbar ist, ist eine solche Einstell-
15 möglichkeit zweckmäßig. Es können die gewünschten Gegebenheiten des statischen Sichters eingestellt werden, so dass insbesondere die Strömungsverhältnisse optimierbar sind. Alternativ können die Prall- und Leiteinbauten auch von dachartigen Einbauten gebildet werden, wie sie z. B. aus der DE 1 002 600 bekannt sind. Die dachartigen Einbauten können optional in
20 horizontaler Richtung verschiebbar sein. Stets werden in dem statischen Sichter die Aufgabe der Schülpendedesagglomeration einerseits und eine erste Grobgutabscheidung andererseits miteinander kombiniert.

Während das (zweite) Sichtergehäuse des dynamischen Sichters in der Regel
25 zylindrisch oder zumindest bereichsweise zylindrisch ausgebildet ist, weist der statische Sichter ein schachtartiges bzw. kastenartiges Gehäuse auf, das bevorzugt schräg zur Vertikalen ausgerichtet ist, so dass auch die im Innern angeordneten Prall- und Leiteinbauten entlang einer Schrägen angeordnet sind. Das schachtartige Gehäuse weist zum einen den Materialeintritt oder die

Materialeintritte für das zu sichtende Gut und zum anderen zumindest einen Sichtgaseinlass auf, über welchen z. B. Luft zugeführt wird. Dazu kann das schachtartige Gehäuse eine (untere) Schachtwand aufweisen, welche unter einem vorgegebenen Winkel α zwischen 10° und 80° , z. B. 40° bis 60° orientiert

5 ist. Das Gehäuse kann folglich (in der Seitenansicht) insgesamt schräg zur Vertikalen angeordnet sein. Gleiches gilt für die innerhalb des Gehäuses treppenartig untereinander angeordneten Prall- und Leiteinbauten. Zwischen diesen wird die Sichtzone der ersten Sichtstufe gebildet, welche unter einem vorgegebenen Winkel β zwischen 20° und 70° , z. B. 20° bis 40° bezogen auf

10 die Vertikale orientiert ist. Die Erfindung umfasst aber auch ein schachtartiges Gehäuse, welches nicht schräg zur Vertikalen ausgerichtet ist, sondern parallel zur Vertikalen.

Der Sichtgaseintritt kann z. B. von zumindest einer schräg oberhalb der Einbauten angeordneten Eintrittsöffnung gebildet werden. Alternativ oder ergänzend besteht die Möglichkeit, dass der Sichtgaseintritt von einer oder mehreren in der Schachtwand angeordneten Öffnungen gebildet wird. Diese Öffnungen können z. B. durch Klappen verschließbar sein, so dass durch Öffnen und Schließen die Sichtgaszuführung variiert werden kann. Es liegt folglich im

15 Rahmen der Erfindung, dass entweder eine (obere) Eintrittsöffnung der beschriebenen Art vorgesehen ist oder dass Öffnungen in der Schachtwand vorgesehen sind. Bevorzugt wird jedoch eine Kombination dieser Maßnahmen realisiert, so dass dann sowohl zumindest eine schräg oberhalb der Einbauten angeordnete Eintrittsöffnung als auch eine oder mehrere in der Schachtwand

20 angeordnete Öffnungen vorgesehen sind, wobei diese Öffnungen optional z. B. durch Klappen verschließbar sind. Es besteht dann die Möglichkeit mit "variabler" Luftzufuhr und folglich einer Luftmengenregelung zu arbeiten. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die einzelnen Klappen einzeln, in Gruppen und/oder gemeinsam zu öffnen und zu schließen sind, wobei besonders bevorzugt durch

25

die Einstellung der Öffnungen eine variable und gezielte Anpassung möglich wird. Klappen meint dabei im Rahmen der Erfindung allgemein Mittel zum Öffnen und Schließen der Öffnungen und insbesondere zum Einstellen der Luftdurchtrittsmenge. Durch geeignete Luftpengenregelung besteht die Möglichkeit, die Sichteffizienz weiter zu steigern.

Weiter besteht optional oder ergänzend die Möglichkeit, dass der Sichtgas-eintritt von einem schachtwandfreien Bereich des Sichtergehäuses gebildet wird. Bei dieser Ausführungsform kann auf die Schachtwand verzichtet werden, 10 so dass dann mit offener Anströmung gearbeitet wird.

Von besonderer Bedeutung ist im Rahmen der Erfindung die Kombination des seitlich, z. B. tangential- oder spiralförmig angeschlossenen ersten Sichter-gehäuses mit dem in vertikaler Orientierung angeordneten Stabkorb. Die Dreh-richtung des Stabkorbes kann mit oder entgegen der tangentialen bzw. spiralförmigen Anschlussrichtung des statischen Sichtergehäuses orientiert sein.

Der dynamische Sichter ist besonders bevorzugt im oberen Teil, z. B. im oberen Gehäuseabschnitt mit einem oder mehreren weiteren Materialeintritten ver-sehen. Dieses ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn der Sichter in eine mehrstufige Mahlanlage integriert wird, weil dann über diesen (zweiten) Materialeintritt das gemahlene Gut einer zweiten Stufe zur Sichtung zugeführt werden kann. Dabei kann es sich z. B. um das Austragsgut einer zweiten Zer-kleinerungsvorrichtung, z. B. einer Kugelmühle, handeln. Die Einbindung der 25 Sichtereinrichtung in eine ein- oder mehrstufige Mahlanlage wird im Folgenden noch näher erläutert.

Es liegt grundsätzlich im Rahmen der Erfindung, dass ein einzelner statischer Sichter in der erfindungsgemäßen, z. B. tangentialen bzw. spiralförmigen, Art

an den dynamischen Sichter angeschlossen ist. Bevorzugt sind jedoch, insbesondere bei großen Einheiten, zwei oder auch mehrere statische Sichter mit jeweils einem Sichtergehäuse an den dynamischen Sichter angeschlossen. Die Vorsichtung zum Aussichten einer Grobgutfraktion und zum Desagglomerieren der Schülpe kann folglich parallel in mehreren Vorsichtsstufen durchgeführt werden, wobei dann die einzelnen Vorsichtsstufen parallel ein- und denselben dynamischen Sichter beaufschlagen. Der Anschluss der mehreren statischen Sichter erfolgt dabei (in der Draufsicht) vorzugsweise symmetrisch. So liegt es im Rahmen der Erfindung, dass die mehreren statischen Sichter über den 5 Umfang "symmetrisch" und folglich äquidistant angeordnet werden. Der Versatz beträgt dabei bezogen auf den Umfang $360^\circ/n$, wobei mit "n" die Anzahl der statischen Sichter gemeint ist. Werden folglich zwei statische Sichter verwendet, so sind diese in der Draufsicht bevorzugt um einen Winkel von 180° versetzt an den dynamischen Sichter angeschlossen. Werden drei statische 10 Sichter verwendet, so sind diese bevorzugt um einen Winkel von etwa 120° versetzt angeordnet, und werden vier statische Sichter verwendet, so sind diese bevorzugt um einen Winkel von 90° versetzt zueinander angeordnet, usw.. 15

Zusätzlich zu den im statischen Sichter ohnehin vorgesehenen Prall- und Leit- 20 einbauten kann es zweckmäßig sein, auch im Bereich des dynamischen Sichters Pralleinbauten vorzusehen, z. B. innerhalb des Sichtergehäuses des dynamischen Sichters, vorzugsweise in dessen unterem Gehäuseabschnitt, welcher aus den erläuterten Gründen die Funktion eines Zyklons übernehmen kann. An die Gehäusewand dieses Zyklons können innenseitig Pralleinbauten 25 angeschlossen werden, welche als "Stolperkanten" oder "Abschälkanten" funktionieren können. Sie sollen der Zyklonwirkung dieses Teils des Sichters entgegenwirken und diese Zyklonwirkung folglich reduzieren. Denn mit Hilfe dieser wandseitig angeordneten Einbauten kann das sich im Wandbereich sammelnde

Material wieder in Richtung Zentrum bzw. Achse gebracht werden, so dass die Sichtfunktion optimiert wird.

- Nach einem weiteren Vorschlag ist optional vorgesehen, dass das Sichter-
gehäuse des dynamischen Sichters mit einer oder mehreren zusätzlichen Luft-
zuführungen versehen ist, die die Funktion eines Luftbypasses übernehmen. Es
erfolgt dann nicht nur die Luftzuführung über den Lufteintritt des statischen
Sichters, sondern über den dynamischen Sichter kann zusätzliche Luft zuge-
führt werden. Dieses führt dann dazu, dass die Luftzufuhr im Bereich des
statischen Sichters verringert wird, so dass auf diese Weise eine optimierte
Anpassung der Luftführung realisierbar ist. Diese zusätzliche Luftzuführung
kann z. B. im oberen Gehäuseabschnitt des Sichtergehäuses des dynamischen
Sichters realisiert werden.
- Schließlich liegt es im Rahmen der Erfindung, optional im Bereich des
statischen Sichters zusätzliche Luftverteileinrichtungen, z. B. Lochbleche
o. dgl., vorzusehen. Diese können in das Sichtergehäuse des statischen
Sichters in Strömungsrichtung vor den Prall- und Leiteinbauten angeordnet
werden. Sie führen zu einer besseren Luftverteilung über die gesamte Höhe
des statischen Sichters.

Die erfindungsgemäße Sichtereinrichtung lässt sich für das Sichten von
körnigen Materialien unterschiedlichster Art einsetzen, insbesondere zum
Sichten von Zement, Zementrohstoffen, Kalkstein und ähnlichen Stoffen. Alter-
nativ umfasst die Erfindung aber auch das Sichten von Erzen oder dergleichen.
Die natürlichen Vorräte solcher Rohstoffe sind zum Teil weitgehend ausge-
beutet, so dass sich die Gewinnung in schwer zugängliche Regionen ohne
ausreichende Wasservorräte verschiebt. Dort kann der erfindungsgemäße
Sichter besonders effizient eingesetzt werden.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine einstufige (Kreislaufmahlranlage) oder mehrstufige Mahlanlage für die Zerkleinerung von körnigem Gut mit

- 5 - zumindest einer ersten Zerkleinerungsvorrichtung und
 - zumindest einer Sichtereinrichtung der beschriebenen Art,

wobei das aus der ersten Zerkleinerungsvorrichtung austretende Material über
10 den ersten Materialeintritt in die Sichtvorrichtung eintritt und wobei das aus dem
Grobgutaustritt der Sichtvorrichtung (bzw. dem statischen Sichter) austretende
Grobgut der ersten Zerkleinerungsvorrichtung zugeführt wird, wobei das aus
der Sichtvorrichtung (bzw. dem dynamischen Sichter) austretende Mittelgut
bzw. die mittlere Fraktion ebenfalls der ersten Zerkleinerungsvorrichtung oder
15 alternativ auch einer zweiten Zerkleinerungsvorrichtung zugeführt wird. Beson-
ders bevorzugt ist ergänzend zu der ersten Zerkleinerungsvorrichtung folglich
auch eine zweite Zerkleinerungsvorrichtung vorgesehen, so dass dann eine zu-
mindest zweistufige Mahlanlage realisiert ist. Bei der ersten Zerkleinerungsvor-
richtung kann es sich bevorzugt um eine Gubettwalzenmühle und folglich eine
20 Walzenpresse handeln. Bei der zweiten Zerkleinerungsvorrichtung kann es sich
z. B. um eine Kugelmühle handeln. Das aus der Sichtvorrichtung (nämlich der
zweiten Sichtstufe) ausgesichtete Mittelgut kann folglich dieser zweiten Zer-
kleinerungsvorrichtung, z. B. der Kugelmühle, zugeführt werden, wobei dieses
Gut mit der zweiten Zerkleinerungsvorrichtung zerkleinert und dann über den
25 zweiten Materialeintritt wiederum der zweiten Sichtstufe, nämlich dem dyna-
mischen Sichter, zugeführt werden kann. Das in der ersten Sichtstufe ausge-
sichtete Grobgut wird folglich der Walzenpresse zugeführt, während das Mittel-
gut ("Grieße") zur Kugelmühle geführt wird, wobei das Austragsmaterial der
Kugelmühle zum dynamischen Sichter und das ausgetragene Material der

Walzenpresse zur statischen Sichtstufe geführt werden. Damit gelingt insgesamt eine energetisch besonders günstige Zerkleinerung des Materials, und zwar unter Verwendung des beschriebenen mehrstufigen Sichters, ohne dass die zweite Zerkleinerungsstufe einen eigenen Sichter benötigt.

5

Alternativ kann jedoch auch eine mehrstufige, z. B. zweistufige Mahlanlage realisiert werden, bei welcher zusätzlich zu dem erfindungsgemäßen Sichter ein weiterer, separater Sichter vorgesehen ist. Die mittlere Fraktion des beschriebenen erfindungsgemäßen ersten Sichters wird wiederum einer zweiten Zerkleinerungsvorrichtung, z. B. einer Kugelmühle zugeführt. Das Austragsmaterial dieser Kugelmühle wird dann jedoch nicht - wie zuvor beschrieben - wiederum dem ersten Sichter, sondern dem zweiten, separaten Sichter zugeführt, wobei das aus diesem zweiten Sichter austretende Grobgut nochmals der Kugelmühle zugeführt wird, während das aus dem zweiten Sichter austretende Feingut wiederum als Produkt abgeführt werden kann.

Schließlich werden erfindungsgemäß aber auch einstufige Mahlanlagen umfasst, bei denen sowohl das aus der erfindungsgemäßen Sichteinrichtung austretende Grobgut als auch das Mittelgut einer ersten (einzig) Zerkleinerungsvorrichtung, z. B. Walzenpresse, zugeführt wird und wobei das aus dieser Zerkleinerungsvorrichtung austretende Material wiederum über den Material-eintritt in die erfindungsgemäße Sichtvorrichtung eintritt. Damit wird eine einstufige Kreislaufmahanlage realisiert.

25 Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass die erste Zerkleinerungsvorrichtung, z. B. Walzenpresse, oberhalb der Sichtereinrichtung angeordnet ist. Besonders bevorzugt ist die Walzenpresse jedoch unterhalb der Sichtereinrichtung positioniert. Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1** einen teilweisen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäße Sichtereinrichtung in vereinfachter Darstellung,
- 5 **Fig. 2** eine Draufsicht auf den unteren Teil des Gegenstandes nach Fig. 1 in einer ersten Ausführungsform,
- 10 **Fig. 3** eine Draufsicht auf den unteren Teil des Gegenstandes nach Fig. 1 in einer zweiten Ausführungsform,
- Fig. 4** eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes nach Fig. 1 (Ausschnitt im Bereich des Unterteils),
- 15 **Fig. 5** eine Draufsicht auf den unteren Teil des Gegenstandes nach Fig. 4 und
- Fig. 6** schematisch eine zweistufige Mahlanlage mit einer erfindungsgemäßen Sichtereinrichtung.
- 20 Die in den Fig. 1 bis 5 dargestellte Sichtvorrichtung 1 dient zum Sichten von körnigem Gut, z. B. Zement, in zumindest drei Fraktionen. Die Vorrichtung 1 setzt sich aus einem statischen Sichter 2 und einem dynamischen Sichter 3 zusammen, die in besonders kompakter Weise miteinander kombiniert sind. Der statische Sichter 2 bildet eine erste Sichtstufe, und der dem statischen Sichter 2
25 in Richtung des Sichtmediumflusses nachgeordnete dynamische Sichter 3 bildet eine zweite Sichtstufe.

Der statische Sichter 2 weist ein Sichtergehäuse 4 mit erstem Materialeintritt 5, Sichtgaseinlass 6 und Grobgutaustritt 7 auf. Innerhalb des Sichtergehäuses 4

sind mehrere, treppenartig untereinander angeordnete Prall- und Leiteinbauten 8, 9 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel sind diese Einbauten als Prallplatten 8, 9 ausgebildet, die zugleich die Funktion von Leitblechen für den statischen Sichter übernehmen. In Fig. 1 ist erkennbar, dass es sich um zwei Gruppen von 5 gegeneinander geneigten Prallplatten 8, 9 handelt, wobei diese Prallplatten 8, 9 um Schwenkachsen 10 verstellbar sind, so dass die Neigung der Prallplatten 8, 9 einstellbar ist.

Die zweite Sichtstufe wird von dem dynamischen Sichter 3 gebildet, der ein 10 Sichtergehäuse 11 aufweist. Dieses zylindrische Sichtergehäuse 11 weist einen oberen (zylindrischen) Abschnitt 11a und einen unteren (zylindrischen) Abschnitt 11b auf. Im oberen Teil 11a dieses Sichtergehäuses 11 ist ein rotierender Stabkorb 12 angeordnet, den ein Satz von Leitschaufeln 13 umgibt. Dabei handelt es sich um stationäre Leitschaufeln, die unter einem festen oder 15 auch einstellbaren Anstellwinkel zur Rotationsachse des Stabkorbes angeordnet sind. Der Stabkorb 12 rotiert um eine vertikale Achse 14. Dazu ist an dem Stabkorb 12 ein Antrieb 15 angeschlossen. Unterhalb des Stabkorbes 12 ist innerhalb des zweiten Sichtergehäuses 11 ein Ausfallkegel 16 angeschlossen, der wiederum an den Mittelgutaustritt 17 angeschlossen ist. An das 20 Oberteil 11a des Sichtergehäuses 11 ist der Feingutaustritt 18 angeschlossen, wobei über diesen das Gas-Feingut-Gemisch abgeführt wird. Ferner sind an das Gehäuseoberteil 11a weitere Materialeintritte 19 angeschlossen.

Das zu sichtende Ausgangsmaterial wird der Sichtvorrichtung 1 über den ersten 25 Materialeintritt 5 zugeführt. Über diesen gelangt das zu sichtende Gut folglich in die erste Sichtstufe und folglich in den statischen Sichter 2. Durch den Gaseintritt 3 wird das Sichtgas, z. B. Luft zugeführt. Dabei kann es sich z. B. auch heiße Trocknungsgase handeln. Das zu sichtende Material fällt nun auf das System von Prall- und Leitplatten 8, 9, wobei es insbesondere zur Desagglo-

meration der beim Mahlen in einer Walzenpresse entstandenen Schülpfen und Agglomerate kommt. Dabei wird das Material von dem Sichtmedium bei möglicher, gleichzeitiger Trocknung durchströmt. Der statische Sichter arbeitet als Querstrom-Windsichter, so dass das Grobgut durch das Gehäuse 2 in den unteren Ausfallkegel 20 fällt und von dort über den Grobgutaustrag 7 ausgetragen wird. Dieser Ausfallkegel 20 ist baulich an den unteren Teils 11b des Sichtergehäuses 11 des dynamischen Sichters 3 angeschlossen.

Der statische Sichter und der dynamische Sichter sind in sehr kompakter Weise miteinander verbunden, so dass der statische Sichter 2 in den dynamischen Sichter 3 übergeht. Denn der statische Sichter ist mit seinem Sichtergehäuse 4 seitlich an das Sichtergehäuse 11 des dynamischen Sichters angeschlossen. Im Ausführungsbeispiel ist erkennbar, dass das Sichtergehäuse 4 des statischen Sichters 2 in den unteren Gehäuseabschnitt 11b des Sichtergehäuses 11 übergeht, so dass der Gehäuseabschnitt 11b des Sichtergehäuses 11 funktionell bereichsweise einerseits dem statischen Sichter und andererseits dem dynamischen Sichter zugeordnet werden kann. Er stellt die Verbindung zwischen dem statischen Sichter und dem dynamischen Sichter her, wobei der zylindrische untere Gehäuseabschnitt 11b auch die Funktion eines Zyklons erfüllt.

Jedenfalls tritt die aus dem statischen Sichter 2 ausgesichtete Fraktion gemeinsam mit dem Sichtgas in den dynamischen Sichter 3, nämlich in den oberen Bereich 11a des Sichtergehäuses 11 und dort in den Bereich des Stabkorbes 12. Zwischen diesem rotierenden Stabkorb 12 und den Leiterschaufeln 13 kommt es zu der gewünschten Feinsichtung. Die "gröberen" bzw. mittleren Anteile gelangen über den inneren Ausfalltrichter bzw. Ausfallkegel 16 zu dem Ausfallrohr und folglich Mittelgutaustritt 17 ("Grießausfallrohr"). Diese mittlere Fraktion wird auch als "Grieße" bezeichnet. Das Feingut wird zusammen mit

den Gasen durch den Feingut- und Gasaustritt 18 aus dem Sichter ausge-
tragen. Über die zusätzlichen Materialeintritte 19 lässt sich weiteres Material
unmittelbar der zweiten Sichtstufe zuführen. Dabei kann es sich z. B. um
Material handeln, welches aus einer zusätzlichen Zerkleinerungsvorrichtung,
5 z. B. einer Kugelmühle zugeführt wird. Darauf wird im Zusammenhang mit der
Fig. 6 noch näher eingegangen.

Die Fig. 2 und 3 zeigen nun, dass der statische Sichter 2 erfindungsgemäß mit
einem schachtartigen und schräg zur Vertikalen angeordneten ersten Sichter-
10 gehäuse 4 unmittelbar an das zweite Sichtergehäuse 11 des dynamischen
Sichters 3 angeschlossen ist, und zwar in Ausführungsbeispiel in tangentialer
oder spiralförmiger Orientierung. Fig. 2 zeigt dabei eine Ausführungsform mit
spiralförmigem Anschluss, während Fig. 3 eine Ausführungsform mit tangen-
tialem Anschluss zeigt.

15 Dabei ist in den beiden Ausführungsbeispielen erkennbar, dass jeweils zwei
statische Sichter 2 mit zwei Sichtergehäusen 4 an das Sichtergehäuse 11 des
dynamischen Sichters 3 angeschlossen sind. Der dynamische Sichter 3 wird
folglich parallel von zwei statischen Sichtern 2 beaufschlagt. Dazu sind die
20 beiden statischen Sichter 2 im Ausführungsbeispiel um 180° versetzt posi-
tioniert. Die Drehrichtung des Stabkorbes, kann der Anschlussrichtung des tan-
gentialen bzw. spiralförmigen Anschlusses entsprechen oder auch dieser ent-
gegen ausgeführt sein.

25 Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Ausführungsform entspricht im Wesent-
lichen der Ausführungsform nach Fig. 1 und 3. Sie unterscheidet sich geo-
metrisch insbesondere durch die Anordnung und Ausgestaltung des Ausfall-
trichters 16 des dynamischen Sichters, welcher sich bei der Ausführungsform
nach den Fig. 4 und 5 über die gesamte Höhe des unteren Abschnitts 11b des

Sichtergehäuses 11 und auch über die gesamte Höhe des Sichtergehäuses 4 des statischen Sichters 2 erstreckt. Davon abgesehen unterscheiden sich die Ausführungsformen nach Fig. 1 bis 3 einerseits und 4 und 5 andererseits in ihrer geometrischen Auslegung, insbesondere im Bereich des statischen Sichters 2 und dessen Leiteinbauten. Der grundsätzliche Aufbau und die Funktionsweise sind identisch.

Dem schachtartigen ersten Sichtergehäuse, welches in tangentialer oder spiralförmiger Orientierung an das zweite Sichtergehäuse angeschlossen ist, kommt 10 besondere Bedeutung zu. Die Figuren zeigen dabei, dass dieses schachtartige erste Gehäuse 4 bzw. dessen (untere) Schachtwand 21 unter einem vorgegebenen Winkel α schräg gegenüber der Vertikalen orientiert ist. Im Ausführungsbeispiel beträgt dieser Winkel α etwa 40° bis 60° , z. B. ca. 50° . Es ist im Übrigen erkennbar, dass auch die zwischen den treppenartig untereinander 15 angeordneten Prallplatten 8, 9 gebildete Sichtzone des statischen Sichters unter einem bestimmten Winkel β schräg gegenüber der Vertikalen orientiert ist. Im Ausführungsbeispiel beträgt dieser Winkel β etwa 20° bis 40° , z. B. 25° . Dieses insgesamt schräg orientierte Gehäuse 4 ist erfindungsgemäß spiralförmig bzw. tangential an das Gehäuse des dynamischen Sichters ange- 20 schlössen.

Die Figuren zeigen dabei eine Ausführungsform, bei welcher der statische Sichter zwar seitlich an den dynamischen Sichter angeschlossen ist, jedoch 25 räumlich unterhalb des rotierenden Stabkorbes positioniert ist. Optional können jedoch auch Ausführungsformen realisiert werden, bei denen der statische Sichter (zumindest bereichsweise) auf gleicher Höhe mit dem rotierenden Stabkorb angeordnet ist. Gleiches gilt für Ausführungsformen mit mehreren statischen Sichtern.

Im Übrigen erfolgt bei den dargestellten Ausführungsformen die Luftzuführung insbesondere über den dargestellten Sichtgaseintritt 6. Alternativ oder ergänzend können zusätzliche Sichtgaseintritte vorgesehen sein, die insbesondere von in der Schachtwand 21 angeordneten Öffnungen gebildet werden. Dieses

- 5 ist in den Figuren nicht dargestellt. Solche Öffnungen können durch geeignete Mittel, z. B. Klappen, Schieber oder dergleichen zu öffnen und zu schließen sein, wobei insbesondere durch einstellbare Mittel eine variable Anpassung und damit Luftmengenregelung möglich wird.
- 10 Die Anordnung der Prallplatten 8, 9 ist in den Figuren lediglich beispielhaft dargestellt. Es ist angedeutet, dass die Anlenkpunkte der Prallplatten 8, 9 nicht auf einer gemeinsamen Geraden liegen müssen, sondern beabstandet von einander angeordnet seien können. Dieser ist insbesondere in Fig. 4 ange- deutet. Es liegt jedoch alternativ auch im Rahmen der Erfindung, dass die An- 15 lenkpunkte der Prall- oder Leitbleche (etwa) auf einer Geraden angeordnet sind oder auch verzahnt und folglich ineinander greifend ausgebildet sind. Sie können jedoch auch - wie in den Figuren dargestellt - mit Abstand zwischen den Anlenkpunkten ausgeführt sein, wobei dieser Abstand bei Fig. 4 deutlich größer ist als bei Fig. 1. Der vertikale Abstand zwischen den einzelnen Platten 20 muss nicht derselbe sein, sondern er kann von Platte zu Platte variieren. Die Platten können auch mit unterschiedlichem Winkel angestellt sein.

Der erfindungsgemäße, mehrstufige Sichter 1 lässt sich besonders bevorzugt in eine einstufige oder mehrstufige Mahlanlage integrieren, wie sie beispielhaft in 25 Fig. 6 dargestellt ist. Beispielhaft ist eine Zementmahlanlage dargestellt. Im Zentrum der Abbildung ist der mehrstufige Sichter 1 erkennbar, der sich aus statischem Sichter 2 und dynamischem Sichter 3 zusammensetzt. Unterhalb des Sichters 1 ist eine erste Zerkleinerungsvorrichtung 22 in der Ausführungs- form als Walzenpresse und folglich Gutbettwalzenmühle 22 dargestellt. Ferner

ist eine zweite Zerkleinerungsvorrichtung 23 in der Ausführungsform als Kugelmühle 23 dargestellt.

Die dargestellte zweistufige Mahlanlage arbeitet wie folgt:

5

Das zu zerkleinernde Ausgangsmaterial wird aus einem oder mehreren Bunkern 24 zugeführt, z. B. über die Transporteinrichtungen 25, 26, welche über den Materialeintritt 5 in die Sichtvorrichtung 1 münden. Dort erfolgt in der bereits beschriebenen Weise die Sichtung des Materials in drei Fraktionen. Das 10 aus dem Grobgutaustritt 7 ausgesichtete Grobgut wird erneut der Walzenpresse 22 zugeführt. Von dort gelangt es über die Transporteinrichtungen 27 und 25, 26 erneut in die Sichtvorrichtung 1. Das aus der zweiten Sichtstufe ausgesichtete Mittelgut, das heißt die mittlere Fraktion, wird über den Mittelgutaustritt 17 und die Transporteinrichtung 28 der Kugelmühle 23 zugeführt. Die Mahlanlage weist folglich die Walzenpresse 22 für das Vormahlen des Materials und die Kugelmühle 23 für das Nachmahlen des Materials auf. Die Kugelmühle 23 ist z. B. mit einem Materialabzug 29, einem Entstaubungsfilter 30 und einem Mühlenventilator 31 ausgestattet. Das aus der Kugelmühle 23 austretende Material wird folglich über die Transporteinrichtungen 29, 32, 33 15 zugeführt, mit welchen es zum dynamischen Sichter 3 gebracht wird. Dort gelangt es über die Materialeintritte 19 wiederum in die zweite Sichtstufe.

20

Die feinste Fraktion wird aus der Sichtvorrichtung, nämlich aus dem dynamischen Sichter 3 zusammen mit den Gasen durch den Feingutaustritt 18 in die 25 folgenden Abscheidezyklone 34 abgezogen. Hier wird sie als Fertigprodukt von den Gasen getrennt, die mit dem Ventilator 35 abgezogen und teilweise zurück in die Sichtereinrichtung 1 und teilweise oder auch vollständig einer Entstaubung zugeführt werden.

- Die dargestellte zweistufige Mahlanlage kann in alternativer Ausgestaltung modifiziert werden. So kann z. B. die Walzenpresse 22 im Gegensatz zu der dargestellten Anordnung oberhalb der Sichtereinrichtung 1 platziert werden. In diesem Fall wird das zu mahlende Frischgut dann zuerst in die Walzenpresse
- 5 aufgegeben, von der das vorgemahlene Material zur erfindungsgemäßen Sichtereinrichtung geführt wird. Dort wird das Material wieder in der beschriebenen Art und Weise in drei Fraktionen klassiert. Diese Ausführungsform ist nicht dargestellt.
- 10 Alternativ besteht außerdem die Möglichkeit, in die zweistufige Mahlanlage eine zweite, separate Sichtvorrichtung zu integrieren, so dass das Austragsgut der Kugelmühle dann nicht der in den Figuren dargestellten ersten Sichtvorrichtung, sondern einer nicht dargestellten, separaten zweiten Sichtvorrichtung zugeführt wird. Alternativ kann auch lediglich mit einer einzigen Zerkleinerungsvorrichtung, z. B. der dargestellten Walzenpresse, gearbeitet werden, so dass dann auf die zusätzliche Kugelmühle verzichtet wird. Dann erfolgt die Fertigmahlung in der Walzenpresse, wobei die erfindungsgemäße Sichtvorrichtung die Walzenpresse dann eine "einfache", "einstufige" Kreislaufmahanlage bilden. Auch dieses ist in den Figuren nicht dargestellt. Der erfindungsgemäße, mehrstufige Sichter lässt sich jedoch gleichermaßen für die verschiedenen Mahlanlagen-Typen einsetzen.
- 15
- 20

Patentansprüche:

1. Vorrichtung (1) zum Sichten von körnigem Gut in zumindest drei Fraktionen, mit

zumindest einem eine erste Sichtstufe bildenden statischen Sichter (2) und

5

zumindest einem eine zweite Sichtstufe bildenden dynamischen Sichter (3),

wobei der statische Sichter (2) als Querstromsichter ausgebildet ist und in einem Sichtergehäuse (4) mit zumindest einem ersten Materialeintritt (5),
10 zumindest einem Sichtgaseinlass (6) und zumindest einem Grobgutaustritt (7) mehrere treppenartig untereinander angeordnete Prall- und/oder Leiteinbauten (8, 9) aufweist,

15 wobei der dynamische Sichter (3) als Stabkorbsichter mit rotierendem Stabkorb (12) ausgebildet ist und ein Sichtergehäuse (11) mit zumindest einem Mittelgutaustritt (17) und einem Feingutaustritt (18) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass der statische Sichter (2) mit seinem Sichtergehäuse (4) unmittelbar seitlich an das Sichtergehäuse (11) des dynamischen Sichters (3) angeschlossen ist und in dieses übergeht und

dass der Stabkorb (12) des dynamischen Sichters (3) um eine vertikale Achse 25 (14) rotiert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Sichtergehäuse (4) des statischen Sichters (2) in tangentialer bzw. spiralförmiger Orientierung oder in radialer Orientierung oder einer Orientierung zwischen

einer radialen oder tangentialen Orientierung in das Sichtergehäuse (11) des dynamischen Sichters (3) übergeht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Sichtergehäuse (11) des dynamischen Sichters (3) einen oberen Gehäuseabschnitt (11a) aufweist, in dem der rotierende Stabkorb angeordnet ist, und einen unteren Gehäuseabschnitt (11b) aufweist, wobei der statische Sichter (2) mit seinem Gehäuse (4) an den unteren Gehäuseabschnitt (11b) geschlossen ist und in diesen übergeht.
- 10 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Prall- und/oder Leiteinbauten von gegeneinander geneigten Prall- und/oder Leitplatten (8, 9) gebildet werden.
- 15 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Neigung der Prall- und/oder Leitplatten (8, 9) einstellbar ist.
- 20 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Prall- und/oder Leiteinbauten (8, 9) von dachartigen Einbauten gebildet werden.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die dachartigen Einbauten in horizontaler Richtung verschiebbar sind.
- 25 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das z. B. schachtartige Gehäuse (4) oder zumindest eine Schachtwand (21) dieses Gehäuses des statischen Sichters (2) bevorzugt schräg zur Vertikalen, z. B. unter einem vorgegebenen Winkel (a) zwischen 10° und 70° gegenüber der Vertikalen, orientiert ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen den treppenartig untereinander angeordneten Prall- und/oder Leiteinbauten (8, 9) gebildete Sichtzone des statischen Sichters (2) unter einem vorgegebenen Winkel (β) zwischen 10° und 70° gegenüber der Vertikalen 5 orientiert ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Sichtgaseintritt (6) von zumindest einer schräg oberhalb der Einbauten 10 (8, 9) angeordneten Eintrittsöffnung gebildet wird.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sichtgaseintritt (6) alternativ oder zusätzlich von mehreren in die Schachtwand (21) des Sichtergehäuses (4) des statischen Sichters (2) 15 angeordneten und gegebenenfalls einstellbaren Öffnungen oder von einem schachtwandfreien Bereich dieses Gehäuses gebildet wird.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Sichtergehäuse (3) des statischen Sichters (2) in Strömungsrichtung vor den Prall- und/oder Leiteinbauten (8, 9) Luftverteileinrichtungen, z. B. Lochbleche, angeordnet sind. 20
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Tangential- oder Spiralanschluss in Drehrichtung oder entgegen der 25 Drehrichtung des Stabkorbes (12) orientiert ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Sichtergehäuse (11) des dynamischen Sichters (3) zumindest einen zweiten Materialeintritt (19) aufweist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Sichtergehäuse (11) des dynamischen Sichters (3) zumindest bereichsweise zylindrisch ausgebildet ist.
- 5 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehrere statische Sichter (2) mit jeweils einem Sichtergehäuse (4) seitlich an den dynamischen Sichter (3) angeschlossen sind.
- 10 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren statischen Sichter (2) über den Umfang äquidistant mit einem Versatz von $360^\circ/n$ angeordnet sind, wobei n der Anzahl der statischen Sichter entspricht.
- 15 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Sichtergehäuse (11) des dynamischen Sichters (3), z. B. in dessen unterem Gehäuseabschnitt (11b), zusätzliche Pralleinbauten angeordnet sind, welche bevorzugt innenseitig an der Gehäusewand angeordnet sind.
- 20 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Sichtergehäuse (11) des dynamischen Sichters (3) mit einer oder mehreren zusätzlichen Luftzuführungen (als Bypass) versehen ist, z. B. in deren oberem Gehäuseabschnitt (11a).
- 25 20. Mahlanlage, insbesondere Kreislaufmahlanlage oder mehrstufige Mahlanlage, für die Zerkleinerung von körnigem Gut mit zumindest einer ersten Zerkleinerungsvorrichtung (22) und mit zumindest einer Sichtvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19,

wobei das aus der ersten Zerkleinerungsvorrichtung (22) austretende Material über den ersten Materialeintritt (5) in die Sichtvorrichtung eintritt,

5 wobei das aus dem Grobgutaustritt (7) des statischen Sichters (2) austretende Grobgut der ersten Zerkleinerungsvorrichtung (22) zugeführt wird und

wobei das aus dem dynamischen Sichter (3) austretende Mittelgut der ersten Zerkleinerungsvorrichtung (22) oder einer zusätzlichen zweiten Zerkleinerungsvorrichtung (23) zugeführt wird.

10

21. Anlage nach Anspruch 20 mit einer zweiten Zerkleinerungsvorrichtung (23), wobei das aus dem dynamischen Sichter (3) austretende Mittelgut vollständig oder teilweise der zweiten Zerkleinerungsvorrichtung (23) zugeführt wird und

15 wobei das aus der zweiten Zerkleinerungsvorrichtung (23) austretende Material über den zweiten Materialeintritt (19) dem dynamischen Sichter (3) oder einer separaten, zweiten Sichtvorrichtung, zugeführt wird.

22. Anlage nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die erste
20 Zerkleinerungsvorrichtung (22) als Walzenpresse und/oder die zweite Zerkleinerungsvorrichtung (23) als Kugelmühle ausgebildet ist/sind.

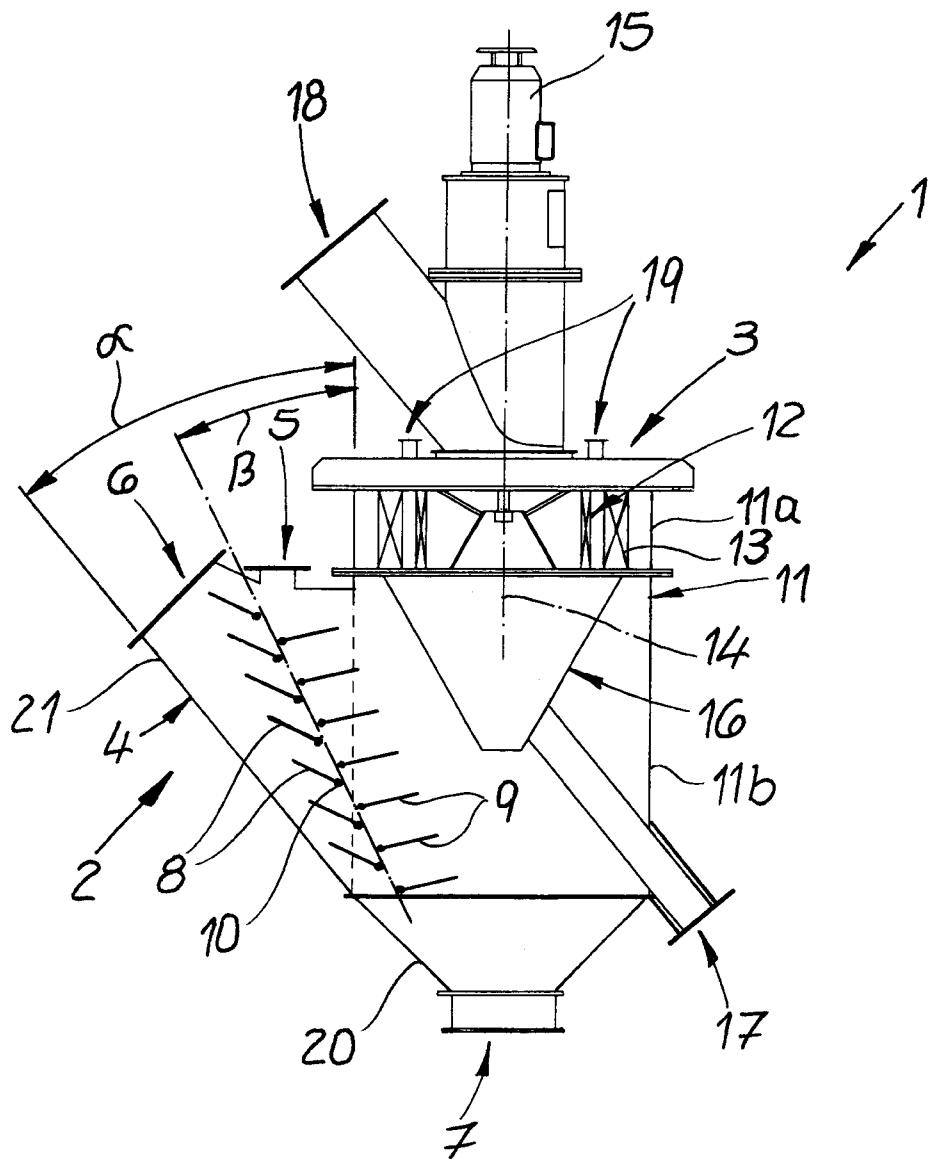
Fig.1

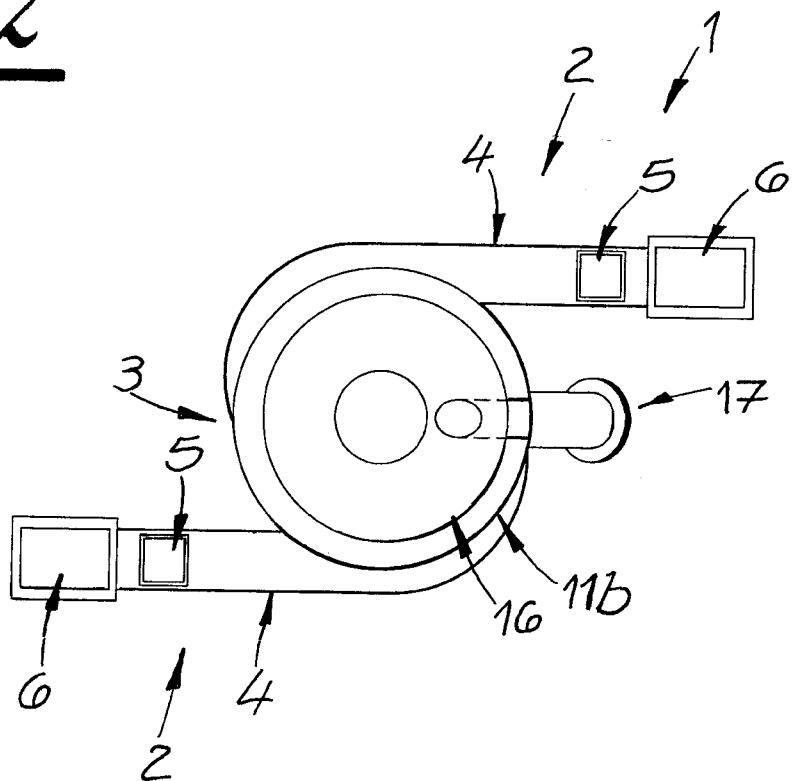
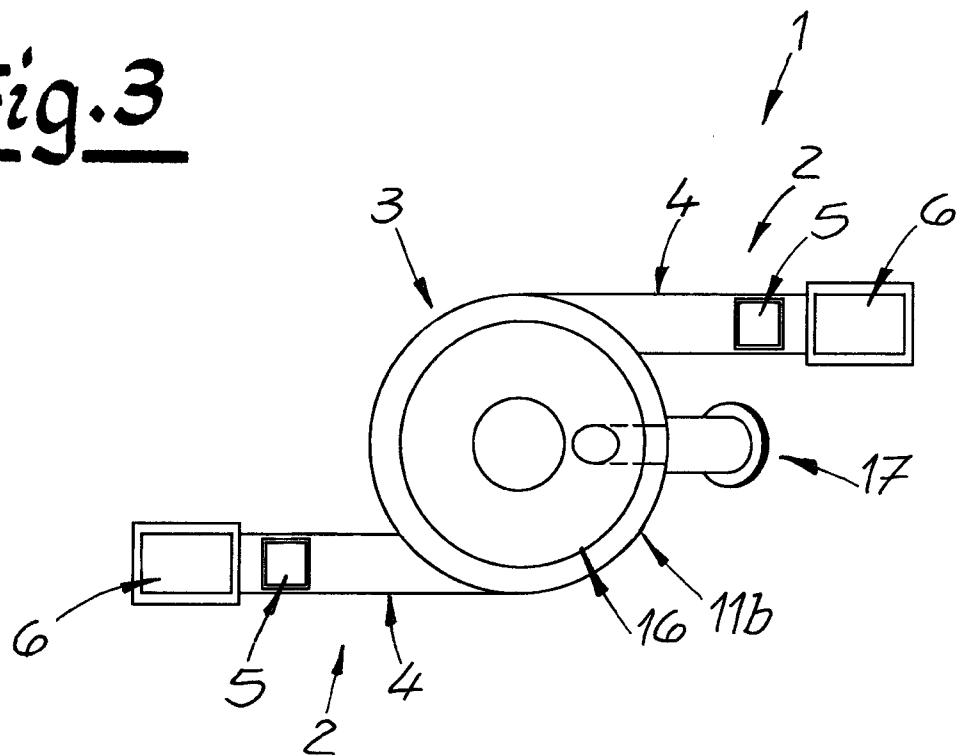
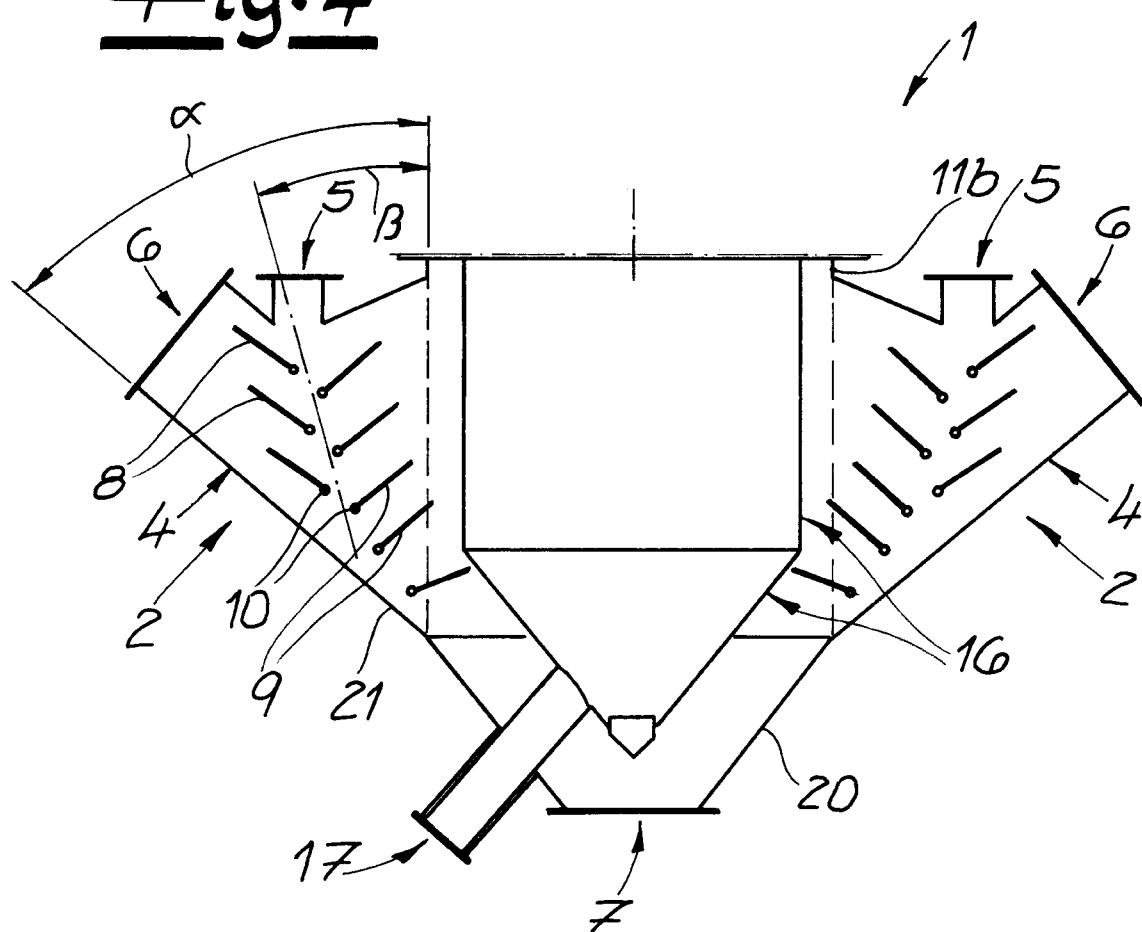
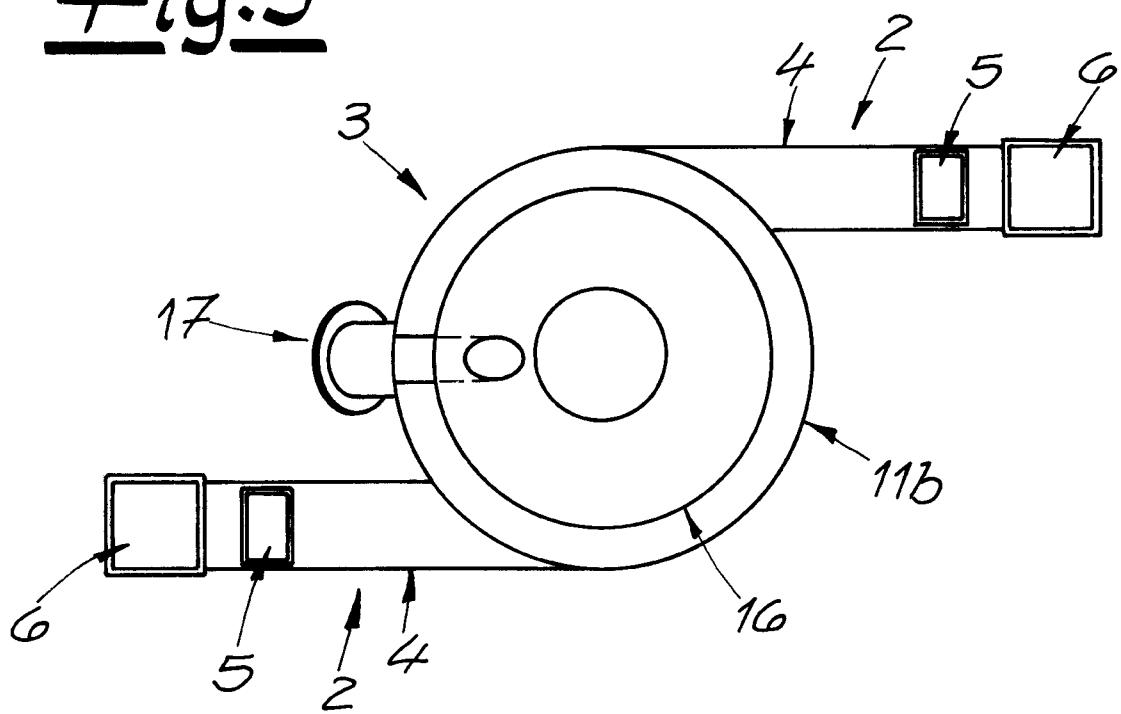
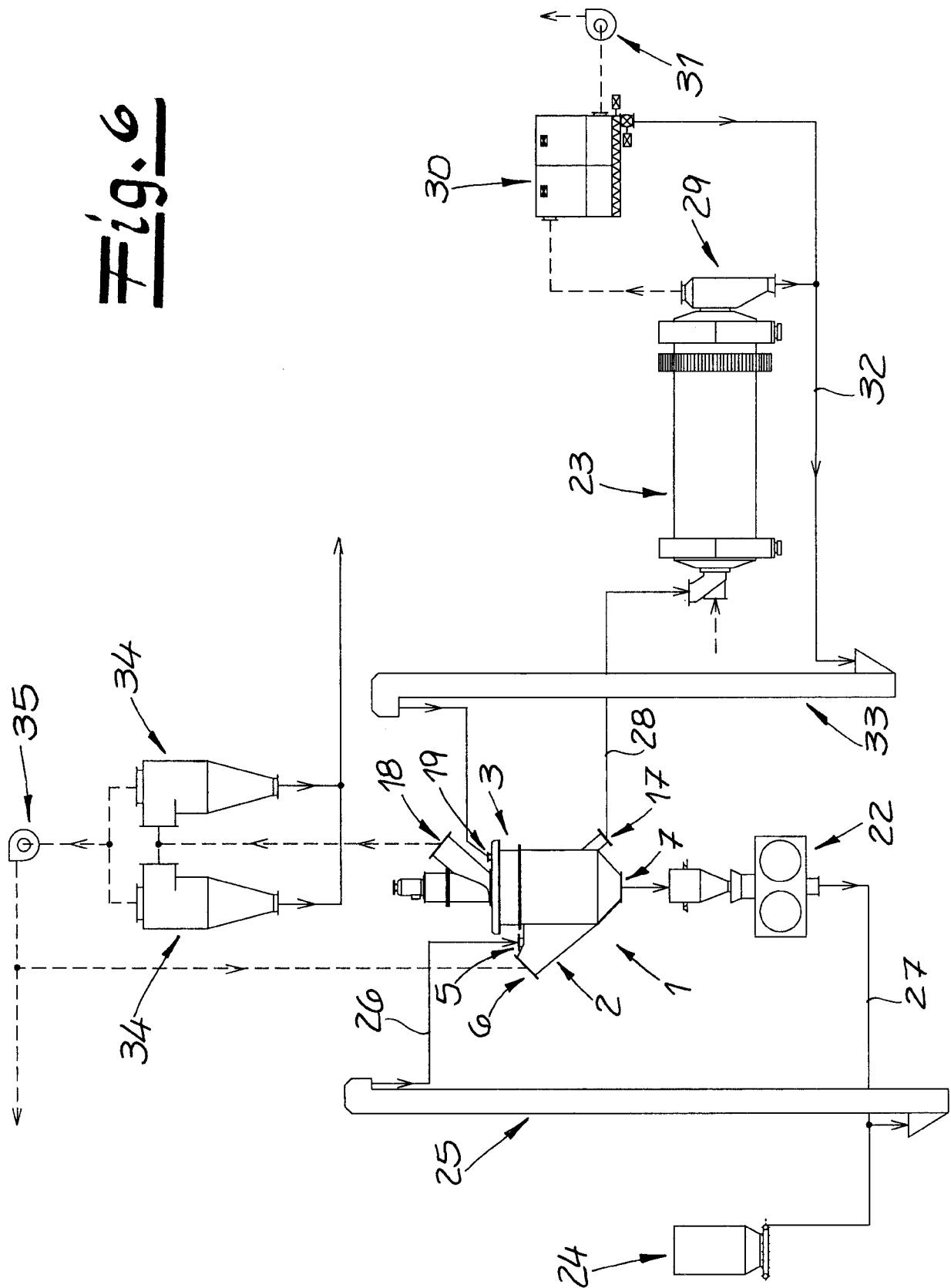
Fig.2Fig.3

Fig.4Fig.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/073513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER	INV. B07B4/04	B07B7/083	B07B9/02	B02C21/00	B02C23/12
		B02C23/14			

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
B07B B02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	JP 6 106135 A (ISHI KAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 19 April 1994 (1994-04-19) abstract; figures 2,3 -----	1,2,4-6, 9,11,12, 15,19
X	DE 10 2008 019830 A1 (KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH [DE]) 17 December 2009 (2009-12-17)	1-5, 7-12, 16-18,20
Y	Paragraph [0017] ; figures 1,2 -----	13,14, 21,22
X	DE 197 51 627 A1 (NEU WERNER DR ING [DE] ; STADT MUENSTER ABFALLWIRTSCHAFT [DE]) 27 May 1999 (1999-05-27) column 2, line 67 - column 3, line 21; figure 1 ----- -/- -	1,2,11, 12,15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 February 2013	28/02/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Appelt, Lothar

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No	
PCT/EP2012/073513	

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
Y	JP H05 74681 U (N.N.) 12 October 1993 (1993-10-12)	13
A	figures 1,2 -----	2,8,12, 15
Y	EP 0 204 081 A2 (KRUPP POLYSIUS AG [DE]) 10 December 1986 (1986-12-10) figure 1 -----	14,21,22
A	EP 0 193 033 A2 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]) 3 September 1986 (1986-09-03) figures 1,2 -----	14,20-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/073513

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
J P 6106135	A	19-04-1994	NONE		
DE 102008019830	A I	17- 12- 2009	AT 544523 T 15-02-2012 AU 2009235488 A I 15-10-2009 CN 102046293 A 04-05-2011 DE 102008019830 A I 17-12-2009 DK 2271428 T3 21-05-2012 EP 2271428 A I 12-01-2011 US 2011204170 A I 25-08-2011 W o 2009124952 A I 15-10-2009		
DE 19751627	A I	27- 05- 1999	NONE		
J P H0574681	U	12- 10- 1993	NONE		
EP 0204081	A2	10- 12- 1986	BR 8601745 A 10-03-1987 CA 1246518 A I 13-12-1988 DE 3520069 A I 04-12-1986 EP 0204081 A2 10-12-1986 ES 8801881 A I 16-05-1988 I N 166229 A I 31-03-1990 J P 2039938 B 07-09-1990 J P 61278363 A 09-12-1986 US 4690335 A 01-09-1987		
EP 0193033	A2	03-09-1986	DE 224422997744 AA55 18-02-1987 DE 3506486 A I 28-08-1986 DK 81486 A 24-08-1986 EP 0193033 A2 03-09-1986 ES 8704357 A I 16-06-1987 J P 1017744 B 31-03-1989 J P 61227857 A 09-10-1986 US 4726531 A 23-02-1988		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/073513

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B07B4/04 B07B7/083 B07B9/02 B02C21/00 B02C23/12
B02C23/14

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte MindestprUfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B07B B02C

Recherchierte, aber nicht zum MindestprUfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal , WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 6 106135 A (ISHI KAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 19. April 1994 (1994-04-19) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 -----	1, 2, 4-6, 9, 11, 12, 15, 19
X	DE 10 2008 019830 A1 (KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH [DE]) 17. Dezember 2009 (2009-12-17)	1-5, 7-12, 16-18, 20
Y	Absatz [0017] ; Abbildungen 1,2 -----	13, 14, 21, 22
X	DE 197 51 627 A1 (NEU WERNER DR ING [DE] ; STADT MUENSTER ABFALLWIRTSCHAFT [DE]) 27. Mai 1999 (1999-05-27) Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 21; Abbildung 1 ----- -/- -	1, 2, 11, 12, 15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22. Februar 2013

28/02/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Appelt, Lothar

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2012/073513

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP H05 74681 U (N.N.) 12. Oktober 1993 (1993-10-12)	13
A	Abbildungen 1,2 -----	2,8,12, 15
Y	EP 0 204 081 A2 (KRUPP POLYSIUS AG [DE]) 10. Dezember 1986 (1986-12-10) Abbildung 1 -----	14,21,22
A	EP 0 193 033 A2 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]) 3. September 1986 (1986-09-03) Abbildungen 1,2 -----	14,20-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/073513

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
JP 6106135	A	19-04-1994	KEINE			
DE 102008019830	AI	17-12-2009	AT 544523 T			15-02-2012
			AU 2009235488 AI			15-10-2009
			CN 102046293 A			04-05-2011
			DE 102008019830 AI			17-12-2009
			DK 2271428 T3			21-05-2012
			EP 2271428 AI			12-01-2011
			US 2011204170 AI			25-08-2011
			WO 2009124952 AI			15-10-2009
DE 19751627	AI	27-05- 1999	KEINE			
JP H0574681	U	12-10- 1993	KEINE			
EP 0204081	A2	10-12- 1986	BR 8601745 A			10-03-1987
			CA 1246518 AI			13-12-1988
			DE 3520069 AI			04-12-1986
			EP 0204081 A2			10-12-1986
			ES 8801881 AI			16-05-1988
			IN 166229 AI			31-03-1990
			JP 2039938 B			07-09-1990
			JP 61278363 A			09-12-1986
			US 4690335 A			01-09-1987
EP 0193033	A2	03-09- 1986	DD 242974 A5			18-02-1987
			DE 3506486 AI			28-08-1986
			DK 81486 A			24-08-1986
			EP 0193033 A2			03-09-1986
			ES 8704357 AI			16-06-1987
			JP 1017744 B			31-03-1989
			JP 61227857 A			09-10-1986
			US 4726531 A			23-02-1988