(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 914 399 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.03.2025 Patentblatt 2025/12

(21) Anmeldenummer: **20701551.2**

(22) Anmeldetag: **17.01.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B07B 7/086 *(2006.01)* ***B07B 7/10*** *(2006.01)*
B07B 7/083 *(2006.01)* ***B07B 11/04*** *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B07B 7/10; B07B 7/083; B07B 7/086; B07B 11/04

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2020/051085

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/152035 (30.07.2020 Gazette 2020/31)

(54) **STEIGROHRSICHTER**

RISING PIPE SEPARATOR

SÉPARATEUR DE COLONNE MONTANTE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **25.01.2019 DE 202019100420 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.12.2021 Patentblatt 2021/48

(73) Patentinhaber: **KHD Humboldt Wedag GmbH**
51149 Köln (DE)

(72) Erfinder: **HACHENBERG, Niko**
51491 Overath (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 164 859
DE-A1- 2 456 970
DE-B- 1 218 264
DE-C- 832 238
US-A- 1 724 041
EP-A2- 0 164 859
DE-A1- 2 456 970
DE-B- 1 218 264
DE-C- 832 238
US-A- 1 724 041

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 914 399 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Steigrohrsichter, aufweisend ein Steigrohr für den pneumatischen Transport von in Förderluft suspendiertem körnigen Gut, wobei das Steigrohr eine vertikale Förderrichtungskomponente aufweist, eine in dem Steigrohr angeordnete Verwirbelungsvorrichtung, welche der Förderluft einen Drall verleiht, ein oberhalb der Verwirbelungsvorrichtung angeordnetes Tauchrohr, welche den Luftweg für die Förderluft verlängert, wobei zwischen dem Steigrohr und dem Tauchrohr ein Ringspalt vorhanden ist, durch welchen grobkörniges Gut, welches durch den Drall der Förderluft in radialer Richtung in Bezug auf die Förderrichtung der Förderluft nach außen geschleudert wurde, aus der Förderluft, die in das Tauchrohr strömt, ausscheidet, und eine Kreislaufmahlanlage aufweisend einen solchen Sichter.

[0002] Zum Trennen von körnigem Gut in seine Korngrößenfraktionen ist es bekannt, das körnige Gut in Förderluft zu suspendieren und mit Hilfe eines Windsichters in zumindest zwei, manchmal auch drei Korngrößenfraktionen zu unterteilen. Das Sichterprinzip basiert je nach Sichtertyp auf der Ausnutzung des Trägheitsprinzips gröberer Körner, die durch die Luft, in der sie suspendiert sind, unterschiedlich gefördert werden. Ein größeres Korn wird durch den geringeren Luftwiderstand im Verhältnis zum Volumen und seinem Gewicht weniger von der Förderluft beeinflusst als ein kleineres Korn, das durch die Förderluft stärker getragen wird. Die Art und Weise wie die Förderluft auf das Trenngut wirkt, ist dabei bei jedem Sichtertyp unterschiedlich.

[0003] Ein sehr wesentlicher Aspekt bei der Auswahl eines Sichters für einen bestimmten Zweck ist die Sichtereffizienz, also die Trennleistung bei einem einmaligen Durchlauf, der dabei hinzunehmende Druckverlust der Förderluft, in der das Trenngut suspendiert ist, die Kosten für den Unterhalt des Sichters, wenn der Sichter bewegliche Komponenten aufweist, der Wartungsaufwand, die Neigung, bei plötzlichem Anlagenstillstand zu verstopfen, die Bauhöhe, die mit jedem Meter zusätzliche Energie zum Fördern des Trennguts entgegen der Schwerkraft zehrt, und auch die Montagezeit für den erstmaligen Einbau in eine bestehende Anlage, in der die Trennung von Trenngut in seine Korngrößenfraktionen erfolgen soll.

[0004] Sehr effiziente, hochwirksame Sichtertypen sind im Stand der Technik bekannt, wie zum Beispiel Stabkorbsichter. Diese haben allerdings den Nachteil, dass sie Wartungsaufwändig sind, elektrische Energie zum Antrieb des Stabkorbs verbrauchen und eine gewisse Mindestbauhöhe erfordern.

[0005] In dem deutschen Patent DE 832 238 B wird einen Steigrohrsichter gemäß dem Oberbegriff des Anspruch 1 offenbart. In diesem Patent ist ein Windsichter beschrieben. Darin ist im Ausblasrohr, ein Verwirbelungskörper angeordnet. Der Verwirbelungskörper befindet sich somit gasstromabwärts des Trennortes.

[0006] In dem US-Patent US 1,724,041 wird ein Sichter offenbart. In diesem wird Förderluft mit darin suspendiertem Trenngut durch ein Steigrohr pneumatisch gefördert. In dem Steigrohr ist ein Verwirbelungskörper angeordnet, durch den die Steigluft einen Drall erhält. Am Ende des Steigrohrs befindet sich ein Übergang zu einer Expansionskammer. Ein Tauchrohr taucht in die Expansionskammer hinein. Durch diese Anordnung lässt sich Trenngut in eine Grobgutfraktion und in eine Feingutfraktion auftrennen.

[0007] In der deutschen Offenlegungsschrift DE 25 56 970 wird ein Sichter in Form eines Zyklonsichters offenbart. In den Zyklonsichter taucht ein Flügelrad, um die Verwirbelung zu unterstützen. Ein expliziter Ringspalt ist nicht vorhanden.

[0008] In der europäischen Patentanmeldung EP 0 164 859 A2 wird ein Sichter offenbart, der im Weg der aufsteigenden Sichtluft mit darin suspendiertem Trenngut ein Flügelrad aufweist. Das Flügelrad schleudert das Trenngut nach außen in einen Auffangraum.

[0009] In dem deutsche Patent De 1 218 264 wird ein Sichter mit seinem Streuteller offenbart, der wie ein reversierter Stabkorbsichter arbeitet. Der Streuteller schleudert abzutrennendes Trenngut in einen Auffangraum.

[0010] Es besteht der Bedarf eines einfachen Sichtertyps mit mittlerer Effizienz, aber sehr geringen Herstellungs- und Einbaukosten und mit geringem hinzunehmenden Druckverlust. Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen solchen Sichter zur Verfügung zu stellen.

[0011] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst, durch einen Steigrohrsichter mit den Merkmalen nach Anspruch 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Steigrohrsichters sind in den Unteransprüchen zu Anspruch 1 angegeben. Eine Kreislaufmahlanlage aufweisend diesen Sichtertyp ist in Anspruch 5 angegeben.

[0012] Nach der Erfindung ist vorgesehen, den Sichter in ein pneumatisches Förderrohr zu integrieren, wobei das pneumatische Förderrohr eine vertikale Förderrichtungskomponente aufweist. Die Auftrennung des Trennguts in mindestens zwei Korngrößenfraktionen geschieht dadurch, dass eine in dem Steigrohr vorhandene Verwirbelungsvorrichtung der Förderluft einen Drall verleiht. Die Förderluft bewegt sich so mit einer linearen und vertikalen Richtungskomponente als auch mit einer etwa kreisförmigen Umdrehungskomponente. Diese beiden Richtungskomponenten führen zu einer etwa helikalen Strömung. Bei der helikalen Strömung erfahren die in der Förderluft suspendierten Körner eine Zentrifugalkraft. Die gröberen Körner erfahren in der viskosen Luft einen geringeren Luftwiderstand im Verhältnis zu ihrer eigenen Masse und damit zu ihrer auf sie wirkenden Zentrifugalkraft als Körner mit geringerer Korngröße. Dieser Effekt basiert auf der Tatsache, dass die kleineren Körner aufgrund der Luftviskosität besser getragen werden. Die gröberen Körner sammeln sich so im Außenbereich des Wirbels, der helikal strömenden Förderluft. In einer vorbestimmten Höhe oberhalb der Verwirbelungsvorrichtung ist ein Ringspalt zwischen einem Tauchrohr, das in das Steigrohr eintaucht, und

dem Steigrohr selbst. Dieser Ringspalt trennt den äußeren Bereich des Wirbels vom inneren Bereich des Wirbels der Förderluft. Der innere Bereich des Wirbels, der die Körner mit geringerer Korngröße trägt, strömt in das in das Steigrohr eintauchende Tauchrohr. Hingegen strömt der äußere Bereich des Wirbels der Förderluft, der die gröberen Körner mit dem größeren mittleren Durchmesser, in den Ringspalt. Zur Durchführung exakt dieser Arbeitsweise wird der Steigrohrsichter beansprucht, aufweisend ein Steigrohr für den pneumatischen Transport von in Förderluft suspendiertem körnigen Gut, wobei das Steigrohr eine vertikale Förderrichtungskomponente aufweist, eine in dem Steigrohr angeordnete Verwirbelungsvorrichtung, welche der Förderluft einen Drall verleiht, ein oberhalb der Verwirbelungsvorrichtung angeordnetes Tauchrohr, welche den Luftweg für die Förderluft verlängert, wobei zwischen dem Steigrohr und dem Tauchrohr ein Ringspalt vorhanden ist, durch welchen grobkörniges Gut, welches durch den Drall der Förderluft in radialer Richtung in Bezug auf die Förderrichtung der Förderluft nach außen geschleudert wurde, aus der Förderluft, die in das Tauchrohr strömt, ausscheidet.

[0013] Die Verwirbelungsvorrichtung des erfindungsgemäßen Steigrohrsichters kann unterschiedlich ausgestaltet sein. In bevorzugter Ausführungsform besteht die Verwirbelungsvorrichtung aus einem im Steigrohr etwa mittig angeordnetem Impeller. Ist der Impeller statisch, so steht dieser fest in der Mitte des Steigrohrs. Überstreicht die Förderluft den Impeller so erfährt diese einen Drall, der zu einer helikalen Strömung unter Ausbildung eines Wirbels mit der eingangs erklärten und erwünschten Wirkung führt. Der statische, aber höhen- und winkelverstellbare verstellbare Impeller hat den Vorteil eines besonders günstigen Aufbaus mit einem nur geringen Druckverlust bei der Ausbildung eines Wirbels, wobei die Größenordnung des Druckverlusts vom Luftwiderstand des Impellers abhängt.

[0014] Um die Verwirbelung zu verstärken und damit die Trennleistung zu erhöhen, kann vorgesehen sein, den Impeller anzutreiben. Der Impeller hat somit eine fördernde Wirkung und auch die Wirkung der Ausbildung eines Wirbels.

[0015] Neben der quantitativen Trennleistung, also das Verhältnis der Korngrößenmenge ab einer bestimmten Größe in der Grobfraktion zum Verhältnis der gesamten Grobkornfraktion ab dieser bestimmten Größe im gesamten Trenngut ist auch die qualitative Trennwirkung ein wichtiger Parameter, der für den Einsatz eines Sichters in einer Anlage wichtig ist. Um die qualitative Trennwirkung zu beeinflussen, kann vorgesehen sein, dass die Höhenlage der Verwirbelungsvorrichtung im Verhältnis zum Ringspalt variabel und einstellbar ist. Im einfachsten Fall kann die Verwirbelungsvorrichtung in dem Steigrohr an einem Ringsegment oder in einem Käfig aufgehangen sein, wobei das Ringsegment oder der Käfig durch einen vertikalen Schlitz im Steigrohr verstellbar ist. Durch den Schlitz lässt sich der Käfig oder das Ringsegment von außen an verschiedenen Positionen befestigen. Wobei der vertikale Schlitz im Steigrohr zur Wahrung des Drucks im Steigrohr von außen abgedeckt werden kann. Es ist auch möglich einen helikalen Schlitz im Steigrohr vorzusehen und durch Verdrehen eines mit dem Ringsegment oder dem Käfig durch den Schlitz ragenden Stellhebel die Höhenlage der Verwirbelungsvorrichtung einzustellen. Bei der Änderung der Höhenlage greift die Trennwirkung des Ringspaltes, der den äußeren Teil des Wirbels der Förderluft von dem inneren Teil des Wirbels trennt, an verschiedenen Stellen eines stationären Zustands der Korngrößenverteilung innerhalb des Wirbels an. Dadurch ändert sich die Korngrößenzusammensetzung der beiden Fraktionen, die einmal in das Tauchrohr strömen und einem in den Ringspalt.

[0016] Schließlich kann vorgesehen sein, den Impeller winkelverstellbar zu machen. Diese Funktion hilft, bei nicht idealer Anströmung des Impellers die Verwirbelungswirkung zu optimieren.

[0017] Eine konkrete Anwendung für den hier vorgestellten Tauchrohrsichter ist eine Kreislaufmahlanlage, bei der eine Fraktion mit größeren Körnern erneut dem Mahlkreislauf zugeführt wird. Hierzu wird eine Kreislaufmahlanlage beansprucht, aufweisend eine Zerkleinerungsvorrichtung, wie eine Prallhammermühle, eine Hochdruck-Rollenpresse oder eine Wälzmühle, ein Fallrohr, durch welches Mahlgut auf die Zerkleinerungsvorrichtung aufgegeben wird, und ein Steigrohrsichter wie er vorstehend beschrieben ist, eine Einhausung, welche die Förderluft von der atmosphärischen Luft trennt, wobei das Steigrohr des Steigrohrsichters und das Fallrohr mit der Einhausung verbunden sind, wobei der Ringspalt mit dem Fallrohr verbunden ist.

[0018] Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Steigrohrsichter als Teil einer Kreislaufmahlanlage,

Fig. 2 eine Ausschnittsvergrößerung aus Figur 1 darstellend den Steigrohrsichter selbst,

Fig. 3 eine Skizze zur Verdeutlichung des Einflusses der Höhenlage der Verwirbelungsvorrichtung auf die qualitative Trennleistung

[0019] In **Figur 1** ist eine Skizze mit einer Kreislaufmahlanlage dargestellt, in welcher der erfindungsgemäße Steigrohrsichter 1 integriert ist. Der Steigrohrsichter 1 besteht aus einem ein Steigrohr 5 für den pneumatischen Transport von in Förderluft 10 suspendiertem körnigen Gut 15. Das Steigrohr 5 weist stets eine vertikale Förderrichtungskomponente auf. In dem hier dargestellten Steigrohrsichter 1 ist die Förderrichtung exakt vertikal. Des Weiteren weist der Steigrohrsichter 1 eine in dem Steigrohr 5 angeordnete Verwirbelungsvorrichtung 20 auf, welche der Förderluft 10 einen Drall verleiht. Oberhalb der Verwirbelungsvorrichtung 20 ist ein Tauchrohr 25 angeordnet, welche den Luftweg für die Förderluft 10

verlängert. Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass zwischen dem Steigrohr 5 und dem Tauchrohr 10 ein Ringspalt 30 vorhanden ist. Durch den Ringspalt 30 scheidet grobkörniges Gut 35 aus der Förderluft 10 aus, weil das grobkörnige Gut 35 durch den Drall der Förderluft 10 in radialer Richtung in Bezug auf die Förderrichtung der Förderluft 10 nach außen, also in Richtung der Wand des Steigrohrs 1, geschleudert wurde. Der Rest der Förderluft 10 strömt in das Tauchrohr 25.

[0020] In **Figur 2** ist die in Figur 1 durch ein Rechteck A eingegrenzte Einzelheit vergrößert dargestellt. I Figur 2 wird gezeigt, dass die Förderluft 10, die von unten in das Steigrohr 1 einströmt, durch die Verwirbelungsvorrichtung, hier ein statischer, aber optional auch höhenverstellbarer und/oder winkelverstellbarer Impeller, einen Drall erhält. Der Drall in ist in Figur 2 durch die Wellenlinien dargestellt. Gröbere Körnchen des Trennguts werden bei der Wirbelbewegung durch die auf sie wirkende Zentrifugalkraft gegen den Luftwiderstand nach außen getragen. Somit ist die Spur eines einzigen Korns des Trennguts etwa die einer sich nach oben erweiternden Spirale. Im oberen Teil des Steigrohrs 1 ist ein Ringspalt 30 zwischen dem Tauchrohr 25, das nach unten in das Steigrohr ragt 1, und dem Steigrohr 1 selbst vorhanden. Dieser Ringspalt 30 trennt die Front zwischen einer Fraktion aus grobkörnigem Gut und einer Fraktion mit feinerem Gut, das durch das Tauchrohr 25 abgeleitet wird. Die Höhenverstellbarkeit ist durch den Doppelpfeil rechts neben dem Impeller 20 angedeutet und die Winkelverstellbarkeit durch das Winkelsymbol α.

[0021] In **Figur 3** ist eine Skizze dargestellt, die zum Verständnis des Effekts der Höhenverstellung der Verwirbelungsvorrichtung dient. Die Verwirbelungsvorrichtung führt zu einem Wirbel, wobei in den äußeren Bereichen des Wirbels mehr grobkörniges Gut 35 vorhanden ist. Dieses grobkörnige Gut 35 wird auf der Reise von der Verwirbelungsvorrichtung 20 bis zum Ringspalt 30 langsam nach außen getragen. Dadurch bildet sich eine konusartig ausgebildete Front zwischen Feingut und grobkörnigem Gut 35, die hier durch den nach außen dunkler werdenden und auf dem Kopf stehenden Kegelstumpf dargestellt ist. Wird nun die Verwirbelungsvorrichtung in der Höhe verstellt, wie es durch den vertikalen Doppelpfeil rechts neben der Verwirbelungsvorrichtung 20 gezeigt ist, so trifft der Ringspalt 30 auf eine je nach Höhenlage der Verwirbelungsvorrichtung 20 unterschiedliche Front im dunkleren und äußeren Bereich der als Kegelstumpf dargestellten Korngrößenfront. Je nach Frontlage kann dadurch die Korngrößenfraktion variiert werden. Wird die Verwirbelungsvorrichtung 20 nach oben geschoben, so wird das grobkörnige Gut mehr feineres Gut enthalten, als wenn die Verwirbelungsvorrichtung nach unten geschoben ist.

[0022] Zurückkommend zu Figur 1 ist dort dargestellt, wie Steigrohrsichter 1, eine Einhausung 50 für eine Prallhammermühle als Zerkleinerungsvorrichtung 40 und ein Fallrohr 45 zur Mahlgutaufgabe miteinander verbunden sind und damit die Förderluft 10 von der atmosphärischen Luft trennen. Mahlgut 55, das durch das Fallrohr 45 auf die Prallhammermühle als Zerkleinerungsvorrichtung 40 aufgegeben wird, wird dort zerkleinert und durch die Förderluft 10 durch die Verwirbelungsvorrichtung 20 gefördert. An dieser Stelle verwirbelt die Verwirbelungsvorrichtung die Förderluft mit dem darin suspendierten und zerkleinertem Mahlgut, wodurch sich, wie beschrieben, das Mahlgut in unterschiedliche Fraktionen unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung auftrennt. Durch den Ringspalt 30, das mit dem Fallrohr 45 verbunden ist, strömt die Fraktion mit grobkörnigem Gut 35 wieder in das Fallrohr, so dass grobkörniges Gut 35 erneut Prallhammermühle als Zerkleinerungsvorrichtung 40 aufgegeben wird. Feingut wird hingegen durch das Tauchrohr 25 abgeführt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0023]

1	Steigrohrsichter	35	grobkörniges Gut
5	Steigrohr	40	Zerkleinerungsvorrichtung
10	Förderluft	45	Fallrohr
15	körniges Gut	50	Einhausung
20	Verwirbelungsvorrichtung	55	Mahlgut
25	Tauchrohr		
30	Ringspalt		

Patentansprüche

1. Steigrohrsichter (1), aufweisend

- ein Steigrohr (5) für den pneumatischen Transport von in Förderluft (10) suspendiertem körnigen Gut (15), wobei das Steigrohr (5) eine vertikale Förderrichtungskomponente aufweist,
- eine in dem Steigrohr (5) angeordnete Verwirbelungsvorrichtung (20), welche der Förderluft (10) einen Drall verleiht,

- ein oberhalb der Verwirbelungsvorrichtung (20) angeordnetes Tauchrohr (25), welche den Luftweg für die Förderluft (10) verlängert,

dadurch gekennzeichnet, dass

zwischen dem Steigrohr (5) und dem Tauchrohr (10) oberhalb der Verwirbelungsvorrichtung (20) ein Ringspalt (30) vorhanden ist, durch welchen grobkörniges Gut (35), welches durch den Drall der Förderluft (10) in radialer Richtung in Bezug auf die Förderrichtung der Förderluft (10) nach außen geschleudert wurde, aus der Förderluft (10), die in das Tauchrohr (25) strömt, ausscheidet,
wobei die Höhenlage der Verwirbelungsvorrichtung (20) im Steigrohr (5) variabel und von außen einstellbar ist.

2. Steigrohrsichter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verwirbelungsvorrichtung (20) ein im Steigrohr (5) etwa mittig angeordneter Impeller ist.

3. Steigrohrsichter nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Impeller statisch ist.

4. Steigrohrsichter nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Impeller angetrieben ist.

5. Kreislaufmahlanlage, aufweisend

- eine Zerkleinerungsvorrichtung (40), wie eine Prallhammermühle, eine Hochdruck-Rollenpresse oder eine Wälzmühle,
- ein Fallrohr (45), durch welches Mahlgut (55) auf die Zerkleinerungsvorrichtung (40) aufgegeben wird, und ein Steigrohrsichter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
- eine Einhausung (50), welche die Förderluft (5) von der atmosphärischen Luft trennt, wobei das Steigrohr (5) des Steigrohrsichters (1) und das Fallrohr (45) mit der Einhausung (50) verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Ringspalt (30) mit dem Fallrohr (45) verbunden ist.

Claims

1. Riser pipe separator (1), having

- a riser pipe (5) for the pneumatic transport of granular goods (15) suspended in conveying air (10), wherein the riser pipe (5) has a vertical conveying direction component,
- a swirling device (20) which is disposed in the riser pipe (5) and imparts a swirl to the conveying air (10),
- an immersion pipe (25) which is disposed above the swirling device (20) and lengthens the air path for the conveying air (10),

characterized in that

between the riser pipe (5) and the immersion pipe (10), above the swirling device (20), there is an annular gap (30) by way of which coarse granular goods (35) which have been spun outwards in the radial direction in terms of the conveying direction of the conveying air (10) by the swirl of the conveying air (10), are separated from the conveying air (10) that flows into the immersion pipe (25),
wherein the height position of the swirling device (20) in the riser pipe (5) is variable and adjustable from the outside.

2. Riser pipe separator according to Claim 1, **characterized in that**
the swirling device (20) is an impeller which is disposed so as to be approximately centric in the riser pipe (5).

3. Riser pipe separator according to Claim 2, **characterized in that** the impeller is static.

4. Riser pipe separator according to Claim 2, **characterized in that** the impeller is driven.

5. Recirculating grinding system, comprising

- a comminution device (40) such as an impact hammer mill, a high-pressure roller press or a roller mill,
- a downpipe (45) by way of which ground material (55) is fed to the comminution device (40), and a riser pipe separator (1) according to one of Claims 1 to 4,
- an encapsulation (50) which separates the conveying air (5) from the atmospheric air, wherein the riser pipe (5) of the riser pipe separator (1) and the downpipe (45) are connected to the encapsulation (50),

characterized in that
the annular gap (30) is connected to the downpipe (45).

Revendications

1. Séparateur à colonne montante (1), présentant

- une colonne montante (5) pour le transport pneumatique de matière granulaire (15) en suspension dans de l'air de transport (10), la colonne montante (5) présentant une composante de direction de transport verticale,
- un dispositif de tourbillonnement (20) agencé dans la colonne montante (5), qui confère une rotation à l'air de transport (10),
- un tube plongeur (25) agencé au-dessus du dispositif de tourbillonnement (20), qui prolonge le trajet de l'air pour l'air de transport (10),

caractérisé en ce

qu'entre la colonne montante (5) et le tube plongeur (10), au-dessus du dispositif de tourbillonnement (20), il existe un interstice annulaire (30) à travers lequel une matière à gros grains (35), qui a été projetée vers l'extérieur par la rotation de l'air de transport (10) dans la direction radiale par rapport à la direction de transport de l'air de transport (10), est séparée de l'air de transport (10) qui s'écoule dans le tube plongeur (25),
la position en hauteur du dispositif de tourbillonnement (20) dans la colonne montante (5) étant variable et réglable de l'extérieur.

2. Séparateur à colonne montante selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que le dispositif de tourbillonnement (20) est un impulseur agencé à peu près au milieu de la colonne montante (5).

3. Séparateur à colonne montante selon la revendication 2,
caractérisé en ce
que l'impulseur est statique.

4. Séparateur à colonne montante selon la revendication 2,
caractérisé en ce
que l'impulseur est entraîné.

5. Installation de meulage en circuit fermé, présentant

- un dispositif de broyage (40), tel qu'un broyeur à marteaux à impact, une presse à rouleaux à haute pression ou un broyeur à rouleaux,
- un tuyau de descente (45) à travers lequel la matière à broyer (55) est chargée sur le dispositif de broyage (40), et un séparateur à colonne montante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
- une enceinte (50) qui sépare l'air de transport (5) de l'air atmosphérique, la colonne montante (5) du séparateur à colonne montante (1) et le tuyau de descente (45) étant reliés à l'enceinte (50),

caractérisé en ce
que l'interstice annulaire (30) est relié au tuyau de descente (45).

Fig. 1

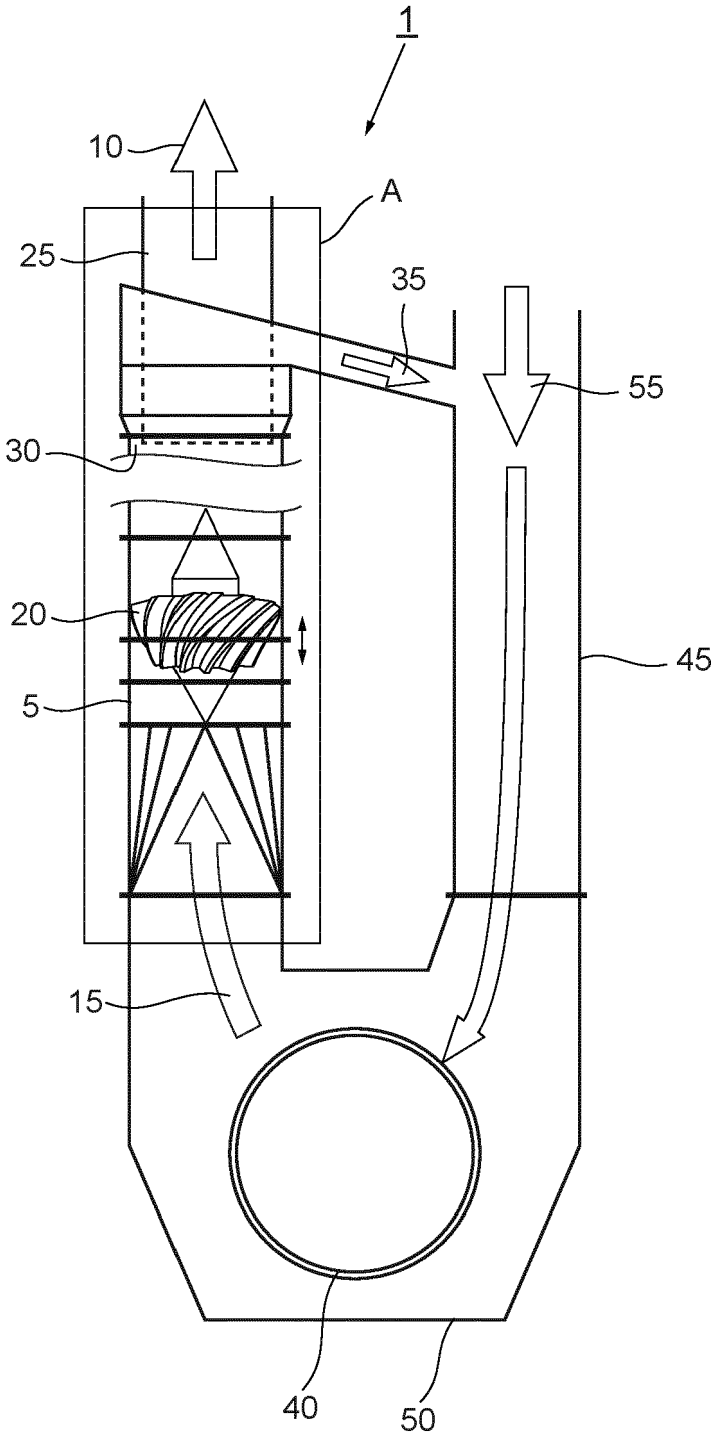


Fig. 2

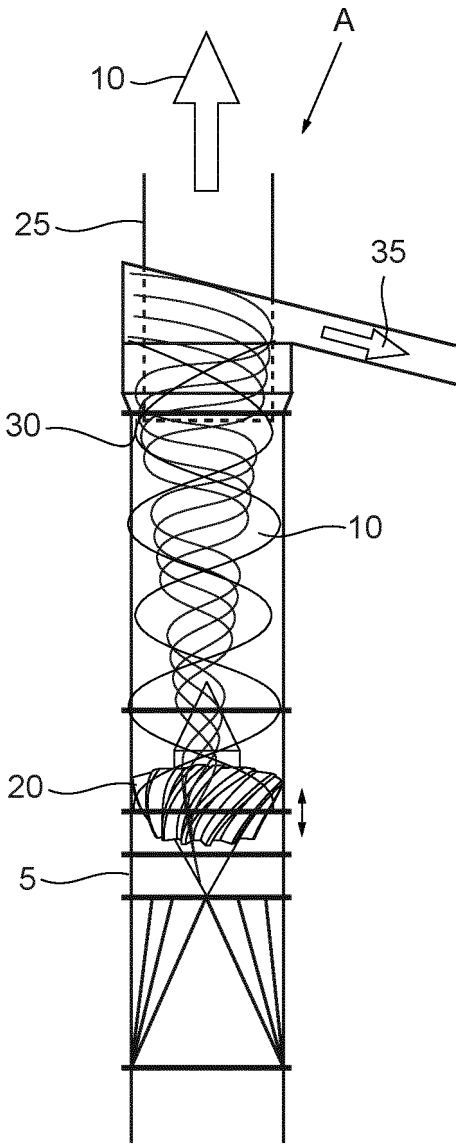
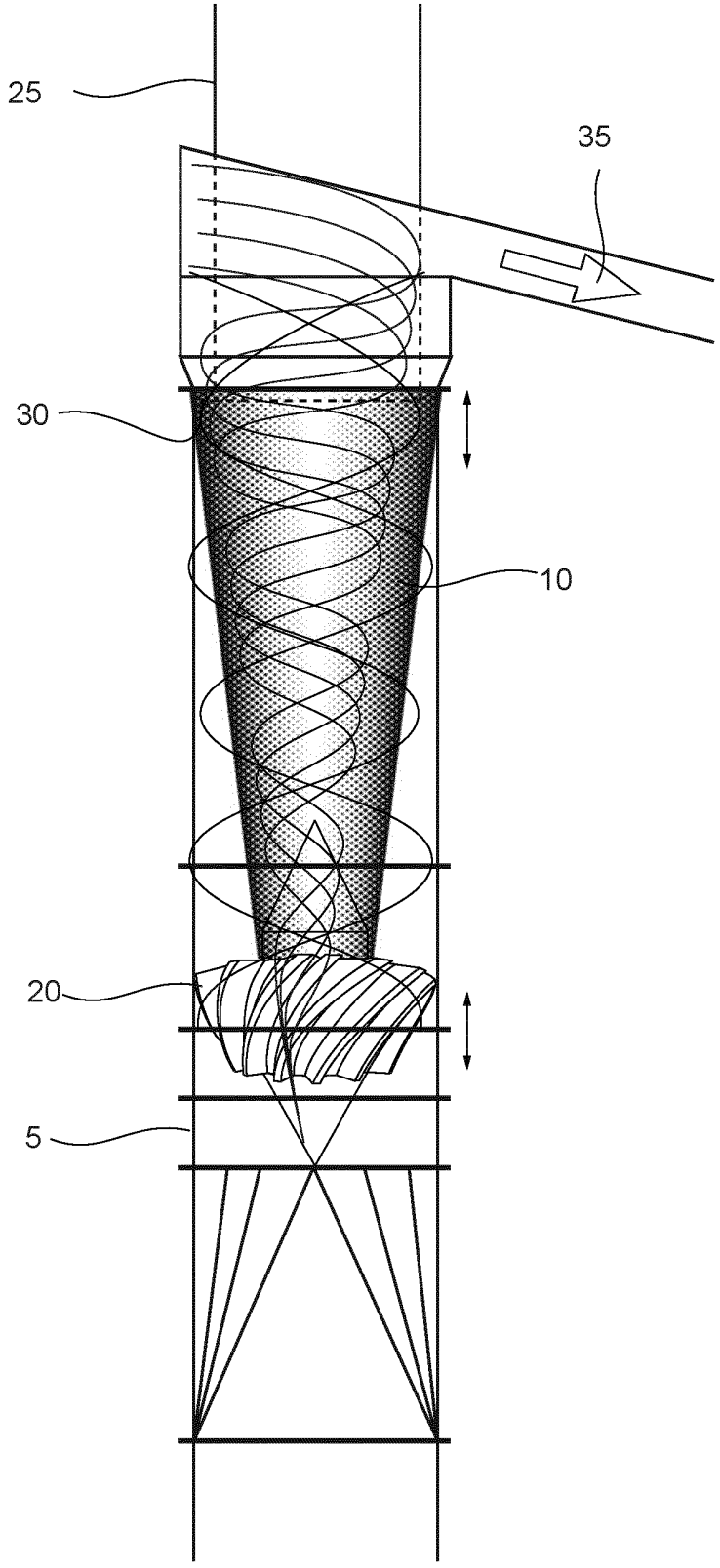


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 832238 B **[0005]**
- US 1724041 A **[0006]**
- DE 2556970 **[0007]**
- EP 0164859 A2 **[0008]**
- DE 1218264 **[0009]**