

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
23. Juni 2016 (23.06.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/096802 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:
B07C 5/34 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP20 15/079721

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Dezember 2015 (15.12.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
01932/14 15. Dezember 2014 (15.12.2014) CH

(71) Anmelder: **HOCHSCHULE RAPPERSWIL** [CH/CH];
Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik, Bunge Rainer,
Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil (CH).

(72) Erfinder: **BUNGE, Rainer**; Riedbodenstrasse 10, 8849
Alpthal (CH).

(74) Anwalt: **FRISCHKNECHT, Harry**; c/o Isler &
Pedrazzini AG, Postfach 1772, 8027 Zürich (CH).

(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, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA,
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,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

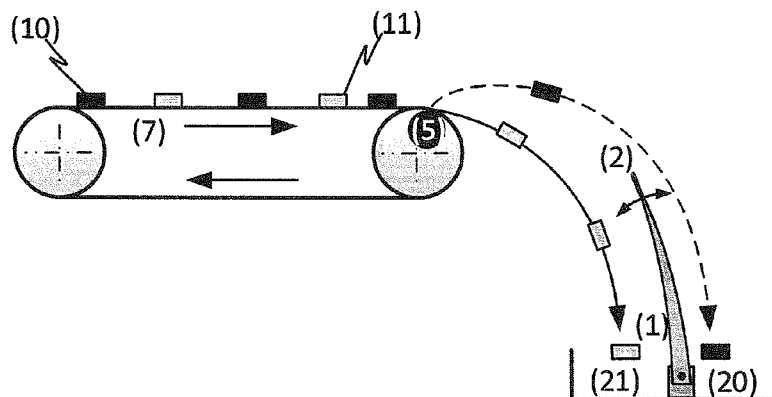
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR BULK SORTING MACHINES

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR SCHÜTTGUTSORTIERER

FIG 6



(57) Abstract: Bulk sorting using a bulk sorting machine that comprises a conveying means (7), an exciter (5) for generating a separating force, a splitter (1) with a blade, and a sensor (2) that senses the particles hitting the blade. The signal generated by the sensor (2) is used to optimize the result of the Separation process.

(57) Zusammenfassung: Schüttgutsortierung mittels Schüttgutsortierer mit einem Fördermittel (7), und einem Erreger (5) für eine Trennkraft, und einem Splitter (1) mit einer Trennschneide, und einem Sensor (2) welcher die auf die Trennschneide aufprallenden Partikel erfasst. Das Signal des Sensors (2) wird verwendet um das Trennergebnis zu optimieren.



WO 2016/096802 A1

TITEL

5 **VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR SCHÜTTGUTSORTIERER**

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung fällt in das Gebiet der Aufbereitungstechnik und betrifft ein Verfahren zur
10 Sortierung eines Schüttgutstromes nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, eine
Sortiervorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 12 sowie eine Schüttgutsortieranlage
nach Anspruch 22.

STAND DER TECHNIK

15 Schüttgutsortierer dienen, wie in den Fig. 6, 7, 8 für einen Wirbelstromscheider, einen
Magnetscheider und einen Elektrostatiskscheider dargestellt, zur Trennung eines Schüttgutes
in wenigstens zwei Produkte, ein Konzentrat 20 und einen Rückstand 21. Um die Produkte
voneinander zu trennen bzw. zu sortieren, werden Schüttgutsortierer häufig mit einem Splitter
20 1 ausgestattet. Der obere Grat des Splitters wird als Trennschneide bezeichnet.

Die folgenden Ausführungen werden anhand eines Wirbelstromscheidungers nach der Figur 6
illustriert - sie sind sinngemäss übertragbar auf andere Schüttgutsortierer, die über eine
Trennschneide verfügen. Wirbelstromscheider gemäss Fig. 6 dienen zur Trennung von
25 elektrisch leitfähigem 10 und elektrisch nicht leitfähigem Material 11. Sie bestehen aus einem
Fördermittel 7, und einem Erreger 5 für eine Trennkraft. Während die nicht leitfähigen
Partikel 11 nach dem Bandabwurf der Trajektorie für den horizontalen Wurf folgen und als
Rückstand 21 ausgetragen werden, gelangen die leitfähigen Partikel 10 durch Ablenkung
mittels der durch 5 erzeugten Trennkraft in das Konzentrat 20. Die Zuweisung der Partikel in
30 eines der Produkte (Rückstand, Konzentrat) erfolgt mit einem in der Regel verstellbaren
Splitter 1, dessen oberer Grat im Folgenden als Trennschneide bezeichnet wird. Die
Trajektorien der Partikel hängen, abgesehen von der Leitfähigkeit, auch von einer Vielzahl
weiterer Faktoren ab, insbesondere von der Korngrösse, der Kornform, der Ausrichtung der

Partikel auf dem Fördermittel, der Geschwindigkeit des Fördermittels sowie dem Durchsatz. Daher kommt es in der Regel zu einer Überlagerung der Trajektorien leitfähiger und nicht leitfähiger Partikel. Beispielsweise können sich die Trajektorien von kleinen leitfähigen Partikeln 10b mit denen von grösseren nicht leitfähigen Partikeln 11a überkreuzen (Fig. 3).

5

Das Trennergebnis von Wirbelstromscheidern wird massgeblich durch die Position der Trennschneide definiert. Die Trennschneide wird in der Praxis manuell vom Anlagenpersonal nach dem Augenschein eingestellt und während des Betriebes nur selten überprüft. Unbefriedigend ist hierbei, dass die Einstellung erstens subjektiv erfolgt, und dass diese
10 zweitens nicht automatisch korrigiert wird, wenn sich die Bedingungen ändern. Typische Parameter, welche die Trajektorien der Partikel vom Anlagenpersonal unbemerkt beeinflussen können, und damit das Trennergebnis verschlechtern, sind:

15

- Veränderung der Korngrösse (wobei grössere Partikel weiter fliegen als kleine)
- Veränderung der Materialfeuchte (wobei die Partikel mehr oder minder stark am
15 Fördermittel „kleben“ bleiben)
- Veränderung der Fördergeschwindigkeit, z.B. als Folge eines heisslaufenden Antriebsmotors für das Fördermittel.
- Veränderung der Trennkraft (z.B. durch vermehrtes Auftreten von paramagnetischen Partikeln, welche das Magnetfeld des Wirbelstromscheiders stören)
- 20 - „Anbackungen“ auf dem Fördermittel erhöhen den Abstand der Partikel zum Magnetfeld und verringern folglich die Abstossung.

20

Wird beispielsweise die Trennschneide für grobkörniges Material eingestellt, dann gelangen nach einer Veränderung der Materialzusammensetzung, z.B. durch Verschiebung der
25 Korngrösse nach unten, alle Partikel, ob leitfähig oder nicht, in den Rückstand; es findet also keine Trennung statt. Erst durch Nachstellen der Trennschneide kann ein guter Trennerfolg wieder hergestellt werden.

Aus der WO 2012/1 18373 ist ein Ansatz zur Verbesserung der Sortierung bekannt geworden.
30 Nach dem Verfahren WO 2012/1 18373 wird die Partikelanzahl, und gegebenenfalls auch die Partikelzusammensetzung, insbesondere der Metallgehalt, in wenigstens einem der beiden Produkte gemessen. Die Messergebnisse werden dazu benutzt, die Position der Trennschneide zu regeln. Nachteilig ist hierbei, dass es in der Praxis sehr aufwändig ist die gesamte Anzahl

von Partikeln in einem Produkt sowie deren relevante Eigenschaften zu messen. In der WO 2012/118373 wird auch die Erfassung nur eines Teilstroms vorgeschlagen, was allerdings die Frage nach der Repräsentativität einzelner Teilströme für den Gesamtstrom aufwirft.

5 DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die es erlauben, die Trennergebnisse von Schüttgutsortierern mit Trennschneiden zu verbessern. Insbesondere ist es eine Aufgabe, die Verbesserung zu erreichen, ohne dass
10 hierfür eine komplexe Messtechnik erforderlich wäre.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Demgemäss dient ein Verfahren zur Sortierung eines Schüttgutstromes, mit mindestens einer ersten Schüttgutfraktion, in welcher Material, welches schwach auf die Trennkraft reagiert,
15 angereichert ist, und einer zweiten Schüttgutfraktion, in welcher Material angereichert ist, welches stark auf die Trennkraft reagiert. In der ersten Schüttgutfraktion sind beispielsweise elektrisch schwach leitfähige Partikel angereichert und in der zweiten Schüttgutfraktion Partikel, die stärker elektrisch leitfähig sind. Der Schüttgutstrom wird auf einen zwischen den Schüttgutfraktionen zu positionierenden Splitter mit einer vorzugsweise dem Schüttgutstrom
20 entgegen gerichteten Trennschneide gerichtet. Weiter ist mindestens ein Sensor zur Erfassung der Partikel vorgesehen. Die Schüttgutfraktionen überlagern sich auf bzw. leicht über der Trennschneide nur teilweise oder gar nicht. Der mindestens eine Sensor erfasst den Anzahlstrom der Partikel, die den Erfassungsbereich des mindestens einen Sensors passieren. Weiter wird ein auf dem erfassten Anzahlstrom und der korrespondierenden Position des
25 mindestens einen Sensors beruhendes Steuersignal bereitgestellt. Die Trennschneide und der Schüttgutstrom werden basierend auf dem Steuersignal derart relativ zueinander ausgerichtet, dass die erste Schüttgutfraktion im Wesentlichen auf die eine Seite und die zweite Schüttgutfraktion im Wesentlichen auf die andere Seite der Trennschneide zu liegen kommt.

30 Die Erfassung des ortsabhängigen Anzahlstroms der Partikel im Bereich der Trennschneide kann mit einer einfachen Sensoranordnung erfolgen, was den Vorteil hat, dass eine aufwändige Messtechnik entfällt. Der Anzahlstrom wird räumlich, vorzugsweise in der Horizontalen aufgelöst, erfasst. Durch den mittels des mindestens einen Sensors abgedeckten

Erfassungsbereich kann eine selektive Erfassung der Partikel in einem ausgewählten Bereich des gesamten Partikelstroms erfolgen. Dieser Bereich ist hinsichtlich Anzahlstrom oder Zusammensetzung in der Regel nicht repräsentativ für eine der beiden Schüttgutfraktionen oder für eines der erzeugten Produkte. Der Bereich dient lediglich der Erfassung und räumlichen Zuordnung eines für die Positionierung des Splitters relevanten Anzahlstroms.

Unter der Ausdrucksweise „dem Schüttgutstrom entgegen gerichtete Trennschneide“ wird bevorzugt die Orientierung der durch die Trennschneide verlaufenden, parallel zum Schüttgutstrom ausgerichteten Längsachse des Splitters verstanden. Wenn der Schüttgutstrom im Wesentlichen senkrecht auf die Trennschneide herunterfällt, so ist die dem Schüttgutstrom entgegen gerichtete Längsachse des Splitters im Wesentlichen vertikal ausgerichtet.

Unter einem „nur teilweisen Überlagern der beiden Schüttgutfraktionen“ wird verstanden, dass sich die Schüttgutfraktionen nur am Rand ihrer räumlichen Ausdehnung überlagern. Im Bereich der Überlagerung ist sowohl die erste als auch die zweite Schüttgutfraktion vorhanden. Seitlich zum Bereich der Überlagerung ist dann praktisch ausschliesslich die erste bzw. auf der anderen Seite praktisch ausschliesslich die zweite Schüttgutfraktion vorhanden.

Unter der Ausdrucksweise „Anzahlstrom“ werden erfasste Partikel pro Zeiteinheit verstanden. Der Anzahlstrom wird also als erfasste Partikel pro Zeiteinheit definiert. Wenn in diesem Zusammenhang von der Erfassung oder Messung eines Anzahlstromes die Rede ist, so schliesst dies auch Messungen ein, aus denen der lokale Anzahlstrom ermittelbar ist, z.B. die Messung des Massenstroms oder die Messung der Trajektoriendichte.

Unter „Ausrichtung“ oder „Positionierung“ der Trennschneide wird die Veränderung der Lage der Trennschneide im Raum verstanden. Vorteilhafterweise wird eine Verschiebung der Trennschneide durch die horizontale Verschiebung des Splittes erreicht. Unter „Ausrichtung“ oder „Positionierung“ der Trennschneide sind jedoch auch die vertikale Verschiebung der Trennschneide durch vertikale Verschiebung des Splitters oder dessen Verlängerung, sowie andere räumliche Lageänderungen der Treimschneide, z.B. durch Kippen des Splitters um eine horizontale Drehachse möglich. Eine kombinierte Bewegung in der Horizontalen und der Vertikalen ist auch denkbar.

Unter der Ausdrucksweise „Erfassungsbereich“ wird ein selektiver Bereich verstanden, welcher einen Teil des gesamten Raums, welcher durch eine den Schüttgutstrom umgebende Hülle definiert wird, einnimmt. Der Erfassungsbereich kann dreidimensional oder zweidimensional sein. Innerhalb des Erfassungsbereiches kann der mindestens eine Sensor frei positioniert werden. Mit anderen Worten kann die Ausdehnung des Erfassungsbereichs im Wesentlichen durch die Positionierbarkeit des mindestens einen Sensors definiert werden.

Der Erfassungsbereich kann unabhängig von dem Bereich, in welchem der Splitter mit der Trennschneide positioniert werden kann, sein. Die Trennschneide kann in diesem Fall unabhängig von der Ausdehnung des Erfassungsbereichs positioniert werden. Die Positionierung der Trennschneide kann innerhalb oder auch ausserhalb des Erfassungsbereichs erfolgen.

Der Erfassungsbereich kann alternativ abhängig von dem Bereich, in welchem der Splitter mit der Trennschneide positioniert werden kann, sein. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn der mindestens eine Sensor fest mit dem Splitter verbunden ist und insbesondere unmittelbar benachbart zur Trennschneide angebracht ist.

Der Erfassungsbereich liegt vorzugsweise oberhalb oder auf der Höhe der Trennschneide. Das heisst, dass die Partikel vor dem Auftreffen auf die Trennschneide den Erfassungsbereich passieren und dort durch den Sensor erfasst werden. Der mindestens eine Sensor ist demnach vorzugsweise oberhalb der Trennschneide angeordnet und zwar derart, dass die Partikel vor Auftreffen auf die Trennschneide durch den mindestens einen Sensor erfasst werden.

Der Erfassungsbereich des mindestens einen Sensors ist vorzugsweise parallel zur Trennschneide orientiert. Je nach Sensoranordnung kann sich der Erfassungsbereich quer und oder bezüglich seiner Höhe zur Trennschneide ausdehnen.

Der Erfassungsbereich ist vorzugsweise ein selektiver im Bereich der Trennschneide liegender Bereich. Die Erfassung der Partikel ausschliesslich im Erfassungsbereich hat den Vorteil, dass die Anordnung der Sensoren und auch die Auswertung der Sensordaten stark vereinfacht werden kann.

Der Erfassungsbereich wird in einer Variante durch eine Ebene definiert, welche im Wesentlichen parallel zur Trennschneide und quer zur Längsachse des Splitters und insbesondere auf oder oberhalb der Trennschneide verläuft. Mit anderen Worten liegt diese Ebene senkrecht zu der entgegen dem Schüttgutstrom ausgerichteten Trennschneide, also senkrecht zu der durch die Trennschneide verlaufenden Längsachse des Splitters. Dabei werden die Partikel erfasst, welche durch die Ebene hindurchtreten. Bei dieser Variante kann von einem zweidimensionalen Erfassungsbereich gesprochen werden.

Mit anderen Worten wird der Anzahlstrom räumlich parallel zur Trennschneide und quer zur Längsachse des Splitters aufgelöst erfasst. Es wird also eine Zuordnung von einzelnen Anzahlstrommessungen zu Positionen auf einer quer zur Längsachse des Splitters verlaufenden Achse, welche auch als X-Achse bezeichnet werden kann, vorgenommen. Aus dieser Zuordnung kann die optimale Trennschneidenposition ermittelt werden.

Der Erfassungsbereich erstreckt sich bevorzugt nicht über die gesamte Breite des Schüttgutstroms oder der Schüttgutfraktionen oder repräsentativer Teilströme derselben.

In einer Weiterbildung des genannten Erfassungsbereichs kann dieser in der Ebene weiter eingeschränkt werden. Beispielsweise kann sich der Erfassungsbereich über die gesamte Länge der Trennschneide und jeweils seitlich zur Trennschneide in einem vorbestimmten Abstand erstrecken. Somit wird im Wesentlichen ein rechteckiger zweidimensionaler Erfassungsbereich bereitgestellt. Der Abstand zur Trennschneide kann je nach Ausführung bis zu 50 Zentimeter, insbesondere bis zu 25 Zentimeter, besonders bevorzugt bis zu 10 Zentimeter und besonders bevorzugt bis zu 5 Zentimeter sein. Vorzugsweise ist der Erfassungsbereich in dieser Variante ein in der Ebene liegendes Rechteck mit einer Länge, die der Länge der Trennschneide entspricht und einer Breite, die dem doppelten des besagten Abstandes entspricht.

Der Erfassungsbereich kann bei einem einzigen Sensor aber auch die Form einer in der Horizontalen bzw. parallel zur Trennschneide verlaufenden Linie haben.

Der Erfassungsbereich ist in einer anderen Variante ein durch einen auf oder oberhalb der Trennschneide liegenden Quader mit geringer Höhe definiert. Bei dieser Variante kann von

5 einem dreidimensionalen Erfassungsbereich gesprochen werden. Es handelt sich also um einen flachen Quader, dessen zur Trennschneide parallele Längsachse vorzugsweise im Bereich der Trennschneide liegt. In seiner Länge erstreckt sich der flache Quader vorzugsweise über die gesamte Länge der Trennschneide. In seiner Breite ist der flache
10 Quader senkrecht zur Längsachse des Splitters ausgerichtet und erstreckt sich seitlich zur Trennschneide in einem vorbestimmten Abstand. Der Abstand der seitlichen Kanten des Quaders zur Trennschneide kann je nach Ausführung bis zu 50 Zentimeter, insbesondere bis zu 25 Zentimeter, besonders bevorzugt bis zu 10 Zentimeter und besonders bevorzugt bis zu 5 Zentimeter sein. Die Höhe des Quaders ist vorzugsweise unter, insbesondere wesentlich unter,
15 den genannten Abständen.

Die Position des Sensors kann mit einem Wegmesssystem erfasst werden, welches die Position des Sensors relativ zu einem ortsfesten Referenzpunkt bestimmt. Der Referenzpunkt kann ein beliebig ortsfest angeordnet Punkt sein. Das Wegmesssystem kann dann
20 entsprechende Positionsdaten ausgeben, welche dann zusammen mit dem Anzahlstrom zum Steuersignal verarbeitet werden.

In einer ersten Variante der Ausrichtung wird die Trennschneide relativ zum auf den gleichen Ort gerichteten Schüttgutstrom basierend auf dem Steuersignal ausgerichtet.
25

In einer zweiten Variante der Ausrichtung wird der Schüttgutstrom relativ zur feststehenden Trennschneide ausgerichtet.

In einer dritten Variante der Ausrichtung wird die Trennschneide relativ zum Schüttgutstrom und der Schüttgutstrom wird relativ zur Trennschneide basierend auf dem Steuersignal ausgerichtet.
30

Die Ausrichtung von Trennschneide und/oder Schüttgutstrom kann automatisch oder manuell erfolgen. Bei einer manuellen Einstellung wird das Steuersignal beispielsweise als Alarm an die Messwarte weitergegeben. Der Anlagenführer kontrolliert daraufhin die Positionierung der Trennschneide im Schüttgutstrom visuell und korrigiert sie gegebenenfalls manuell. Bei einer automatischen Ausrichtung dient das Steuersignal als Stellgröße für einen auf die Trennschneide und/oder das Fördermittel wirkenden Antrieb.

Die Trennschneide verläuft in Einbaulage im Wesentlichen in der Horizontalen. Die Ausdrucksweise im Wesentlichen schliesst eine winklige Neigung der Trennschneide zur Horizontalen von bis 20°, insbesondere von bis zu 10°, mit ein. Vorzugsweise verläuft die
5 Trennschneide mit keiner oder nur geringer Winkelabweichung zur Horizontalen. Die Horizontale verläuft, wie bereits erwähnt, rechtwinklig zur Lotebene.

Die Trennschneide verläuft vorzugsweise parallel zur Querachse des Schüttgutstroms, also quer zur Bewegungsrichtung des Schüttgutstroms.

10 Vorzugsweise erfolgt die relative Ausrichtung zwischen Trennschneide und Schüttgutstrom derart, dass der Anzahlstrom der vom Sensor erfassten Partikel an dieser Stelle minimal ist. Das heisst, im Bereich der Trennschneide trifft im Vergleich zu seitlich benachbarten Bereichen neben der Trennschneide eine geringere Zahl von Partikeln auf. Mit anderen
15 Worten wird die Trennschneide mittels dem Steuersignal im Wesentlichen dort positioniert, wo der mittels dem mindestens einen Sensor bestimmte Anzahlstrom der Partikel minimal ist.

Mit Blick auf die oben erwähnten Varianten der Ausrichtung heisst dies, dass die Trennschneide zum Schüttgutstrom an der Stelle positioniert wird, an welcher der
20 Anzahlstrom der vom Sensor erfassten Partikel minimal ist und/oder dass der Schüttgutstrom zur Trennschneide an der Stelle positioniert wird, an welcher der Anzahlstrom der vom Sensor erfassten Partikel minimal ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden mit dem besagten mindestens einen
25 Sensor ausschliesslich die im Bereich der Trennschneide auftreffenden Partikel erfasst. Der Erfassungsbereich ist hier in Richtung der Trennschneide orientiert und sehr schmal. Der mindestens eine Sensor ist also ausschliesslich dazu ausgebildet, den Partikelstrom im Bereich der Trennschneide zu erfassen. Unter dem Ausdruck „im Bereich der Trennschneide“ wird verstanden, dass die auf die Trennschneide auftreffenden Partikel oder die in ihrer
30 unmittelbaren Nähe seitlich passierenden Partikel erfasst werden. Der besagte Erfassungsbereich umfasst in dieser Ausführung die Trennschneide selbst und erstreckt sich im Abstand von wenigen Zentimetern beidseitig und oberhalb der Trennschneide. Der mindestens eine Sensor ist in dieser Variante nicht ausgebildet um entfernt von der

- Trennschneide passierende Partikel zu erfassen. Mit anderen Worten gesagt ist der Sensor vorzugsweise dazu ausgebildet, ausschliesslich die im Bereich der Trennschneide auftreffenden Partikel, nicht aber diejenigen Partikel einer gesamten Schüttgutfraktion oder die eines bezüglich dem Trennmerkmal repräsentativen Teilstroms davon zu erfassen. Durch diese Art der Ausbildung des Sensors bzw. des Erfassungsbereichs kann eine selektive Erfassung der Partikel in einem ausgewählten Bereich des gesamten Partikelstroms erfolgen. Dies führt zu einer Vereinfachung der Messtechnik gegenüber den Methoden, welche die Schüttgutfraktionen kumulativ erfassen, wie beispielsweise in WO 2012/1 18373 beschrieben.
- 5
- 10 In dieser besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Sensor fest mit dem Splitter verbunden und der Erfassungsbereich des Sensors liegt direkt über der Trennschneide, wodurch die auf die Trennschneide auftreffenden Partikel gemessen werden.

In einer Weiterbildung des Verfahrens wird die Verteilungsfunktion des Anzahlstroms der Partikel über den korrespondierenden Positionen des mindestens einen Sensors, insbesondere parallel zur und über der Trennschneide, also im Wesentlichen quer zur Längsachse des Splitters ermittelt, wobei ein relatives Minimum der Verteilungsfunktion oder ein relatives Minimum einer Ableitung der Verteilungsfunktion berechnet wird, wobei das Steuersignal basierend auf dem relativen Minimum bereitgestellt wird.

20 Vorzugsweise wird zur Ermittlung der Verteilungsfunktion des Anzahlstroms die Position des mindestens einen Sensors relativ zum Schüttgutstrom und/oder zur Trennschneide während des Betriebs in der Horizontalen knapp oberhalb der Trennschneide in der Horizontalen variiert. Zugleich wird die Position des jeweiligen Sensors zu einem ortsfesten Referenzpunkt erfasst. Hierdurch kann die Verteilungsfunktion einfach bestimmt werden. Vorzugsweise wird der Sensor im Wesentlichen über den besagten Erfassungsbereich beidseitig zur Trennschneide verschoben. Dieser Bereich umfasst in der Regel einige Zentimeter bis Dezimeter.

30 Die Variierung oder Bewegung des Sensors kann unabhängig von der Trennschneide erfolgen. Das heisst, dass der mindestens eine Sensor relativ zur feststehenden Trennschneide im Erfassungsbereich bewegt werden und die Trennschneide dann unabhängig von der Sensorlage positioniert werden kann.

Die Variierung oder Bewegung des Sensors relativ zum Schüttgutstrom kann alternativ abhängig von der Trennschneide erfolgen. Das heisst, dass der mindestens eine Sensor fest zur Trennschneide angeordnet ist und die Kombination Trennschneide und Sensor miteinander gemeinsam bewegt wird. Alternativ kann auch der Schüttgutstrom relativ zum Sensor bewegt werden, indem z.B. die Trajektorien der Schüttgutfraktionen variiert werden.

Alternativ zur Veränderung der Position des Sensors können auch mehrere Sensoren mehrere parallele Messstrecken bereitstellen. Die Messstrecken sind dabei bevorzugt im besagten Bereich beidseitig zur Trennschneide vorhanden. Zugleich wird die Position des jeweiligen Sensors zu einem ortsfesten Referenzpunkt bestimmt.

Vorzugsweise wird das Schüttgut in einem Schritt der Trennung in die beiden Schüttgutfraktion mit jeweils unterschiedlichen Flugtrajektorien aufgeteilt, wobei der Schritt der Trennung räumlich und zeitlich vor dem Passieren der Schüttgutfraktionen in Höhe der Trennschneide erfolgt.

Vorzugsweise ist die Trennung mit dem besagten Steuersignal steuerbar. Hierdurch können die Flugtrajektorien derart beeinflusst werden, dass eine der Schüttgutfraktionen auf eine Seite der Trennschneide auftrifft und dass die andere der Schüttgutfraktionen auf die andere Seite der Trennschneide auftrifft. Folglich wird der Schüttgutstrom relativ zur feststehenden Trennschneide ausgerichtet. Zusätzlich kann die Trennschneide relativ zum Schüttgutstrom und der Schüttgutstrom relativ zur Trennschneide basierend auf dem Steuersignal ausgerichtet werden.

Vorzugsweise erfolgt die Trennung an einem Schüttgutseparator mit einem Fördermittel und einem Erreger zur Bereitstellung einer Trennkraft, wobei die Geschwindigkeit des Fördermittels und/oder die durch den Erreger bereitgestellte auf das Schüttgut wirkende Kraft durch das besagte Steuersignal steuerbar sind. Aus dieser Ausführungsform ergibt sich eine vorteilhafte Möglichkeit, welche darin besteht, die Position der Trennschneide nicht zu variieren, sondern die Geschwindigkeit des Förderbandes anhand des Steuersignals anzupassen, wodurch sich der Schüttgutstrom insgesamt gegenüber der Trennschneide horizontal verschiebt. Alternativ oder zusätzlich kann auch die Feldstärke des Erregers

beeinflusst werden, wodurch sich die Position des Stromes der zweiten Schüttgutfraktion relativ zur Trennschneide verändert.

5 Eine erfindungsgemäße Sortiervorrichtung, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach obiger Beschreibung, dient zur Sortierung eines Schüttgutstromes mit mindestens einer ersten Schüttgutfraktion und einer zweiten Schüttgutfraktion. Die Sortiervorrichtung umfasst einen zwischen den Schüttgutfraktionen zu positionierenden Splitter mit einer dem Schüttgutstrom entgegen gerichteten Trennschneide. Weiter umfasst die Sortiervorrichtung mindestens einen Sensor. Die Schüttgutfraktionen überlagern sich auf bzw. leicht über der
10 Trennschneide nur teilweise oder nicht. Der Schüttgutstrom ist auf die Trennschneide führbar, wobei der mindestens eine Sensor zur Erfassung des Anzahlstroms der Partikel, die einen Erfassungsbereich des mindestens einen Sensors passieren, ausgebildet ist. Der erfasste Anzahlstrom wird der korrespondierenden Position des mindestens einen Sensors, insbesondere relativ zu einem ortsfesten Punkt im Raum, zugeordnet. Aus dem ermittelten
15 Anzahlstrom und der korrespondierenden Position des mindestens einen Sensors wird dann ein Steuersignal erzeugt. Die Trennschneide und der Schüttgutstrom werden basierend auf dem Steuersignal derart relativ zueinander ausgerichtet, dass die erste Schüttgutfraktion im Wesentlichen auf die eine Seite und die zweite Schüttgutfraktion im Wesentlichen auf die andere Seite zu der Trennschneide zu liegen kommt.

20 Die Erzeugung des Steuersignals aus Anzahlstrom und Position kann beispielsweise in einer Steuerung oder einem Computer erfolgen.

Die Position des Sensors kann mit einem Wegmesssystem erfasst werden, welches die
25 Position des Sensors basierend zu einem ortsfesten Referenzpunkt bestimmt. Das Wegmesssystem kann dann entsprechende Positionsdaten ausgeben, welche dann zusammen mit dem Anzahlstrom zum Steuersignal verarbeitet werden.

Der mindestens eine Sensor ist vorzugsweise derart angeordnet, dass dieser den besagten
30 Erfassungsbereich überwacht.

Bezüglich der Eigenschaften des Erfassungsbereichs wird auf obige im Zusammenhang mit dem Verfahren gemachten Erläuterungen verwiesen.

Vorzugsweise wird die Trennschneide mittels des Steuersignals im Wesentlichen dort positioniert, wo der mittels des mindestens einen Sensors bestimmte Anzahlstrom der Partikel minimal ist.

5

Vorzugsweise ist der mindestens eine Sensor derart angeordnet, dass dieser ausschliesslich die im Erfassungsbereich auftreffenden Partikel erfasst. Die Partikel ausserhalb des Erfassungsbereiches werden durch den mindestens einen Sensor nicht erfasst. Da der Erfassungsbereich kleiner ist, als die gesamte Ausdehnung des Schüttgutstromes, wird
10 lediglich ein Teil des Schüttgutstromes mit dem Sensor abgedeckt. Dieser Teil des Schüttgutstromes ist hinsichtlich der Anzahlstromverteilung nicht repräsentativ für das Konzentrat oder den Rückstand respektive eine der Schüttgutfraktionen.

Vorzugsweise ist der mindestens eine Sensor bzw. der Erfassungsbereich derart angeordnet,
15 dass dieser ausschliesslich die im Bereich der Trennschneide auftreffenden Partikel erfasst bzw. umfasst. Der Bereich der Trennschneide umfasst die Trennschneide selbst sowie wenige Zentimeter oberhalb und beidseitig der Trennschneide. Besonders bevorzugt ist die Erfassung von Partikeln knapp oberhalb der Trennschneide.

20 Mit „oberhalb“ oder „über“ der Trennschneide ist ein Abstand gemeint, welcher der Anflughrichtung der auf die Trennschneide anfliegenden Partikeln entgegen gerichtet ist.

Besonders bevorzugt ist die Sortiervorrichtung derart ausgebildet, dass die Trennschneide relativ zum Schüttgutstrom im Bereich der Stelle positionierbar ist, an welcher der
25 Anzahlstrom der Partikel minimal ist und/oder dass der Schüttgutstrom zur Trennschneide an der Stelle positionierbar ist, an welcher der Anzahlstrom der vom Sensor erfassten Partikel minimal ist.

In einer Weiterbildung der Sortiervorrichtung ist die Verteilungsfunktion des Anzahlstroms
30 der Partikel über den korrespondierenden Positionen des mindestens einen Sensors, insbesondere über der Trennschneide und seitlich zur Trennschneide, ermittelbar, wobei ein relatives Minimum der Verteilungsfunktion oder ein relatives Minimum einer Ableitung der

Verteilungsfunktion berechenbar ist, wobei das Steuersignal basierend auf dem relativen Minimum bereitstellbar ist.

5 Vorzugsweise wird zur Ermittlung der Verteilungsfunktion des Anzahlstroms die Position des mindestens einen Sensors relativ zum Schüttgutstrom und/oder zur Trennschneide während des Betriebs parallel zur Trennschneide aber quer zu der dem Schüttgutstrom entgegen gerichteten Längsachse des Splitters variiert. Zugleich wird die Position des jeweiligen Sensors zu einem ortsfesten Referenzpunkt erfasst. Alternativ können mehrere Sensoren mit mehreren zur Trennschneide parallelen Messstrecken bereitgestellt werden.

10

Vorzugsweise ist der mindestens eine Sensor fest zur Trennschneide oder integriert in die Trennschneide angeordnet, wobei der mindestens eine Sensor und Trennschneide miteinander zur Erfassung der Partikel an verschiedenen Positionen verfahrbar sind.

15 Alternativ ist der mindestens eine Sensor zur Erfassung der Partikel unabhängig von der Trennschneide an verschiedenen Positionen verfahrbar. Die Erfassung des Anzahlstroms kann somit unabhängig von der eigentlichen Lage der Trennschneide erfolgen.

20 Besonders bevorzugt ist der mindestens eine Sensor in einem Erfassungsbereich bis zu 50 Zentimeter, insbesondere bis zu 25 Zentimeter, bevorzugt bis zu 10 Zentimeter und besonders bevorzugt bis zu 5 Zentimeter von der Trennschneide entfernt.

25 Vorzugsweise ist der Sensor ein optischer Sensor, insbesondere eine Lichtschranke, und/oder ein druckempfindlicher Sensor und/oder ein akustischer Sensor, wie ein Körperschallmikrofon. Andere Sensoren können ebenfalls eingesetzt werden.

Vorzugsweise ist die Trennschneide mit einer Positioniereinrichtung ausgebildet, mit welcher basierend auf dem Steuersignal die Trennschneide relativ zu den Schüttgutströmen positionierbar ist.

30

Vorzugsweise weist die Sortiervorrichtung Produktausgänge auf, über welche die sortierten Schüttgutfraktionen von der Sortiervorrichtung abgebar sind, wobei im Bereich der

Produktausgänge weitere Sensoren zur Erfassung der über die Produktausgänge abgebbaren Partikel angeordnet sind.

5 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind drei parallele Sensoren entlang der Horizontalen knapp über der Trennschneide entlang positioniert und mit dieser fest verbunden, wobei der mittlere Sensor ungefähr über der Trennschneide liegt. Um ein hohes Ausbringen oder eine hohe Konzentratqualität zu erreichen, können die drei Sensoren auch einige Zentimeter seitlich positioniert sein. In der Optimaleinstellung ist die Zählrate auf dem
10 mittleren Sensor geringer als in den beiden flankierenden Sensoren. Wenn diese Bedingung nicht mehr gegeben ist, dann ist offenbar das Minimum aus der Optimalstellung ausgewandert. In diesem Fall wird die Trennschneide mit den daran befestigten Sensoren verfahren bis der mittlere Sensor wieder ein Minimum gegenüber den flankierenden Sensoren anzeigt (alternativ wird die Bandgeschwindigkeit minim variiert ohne dass der Sensor und die
15 Trennschneide bewegt werden). Der Vorteil dieser Anordnung liegt darin, dass sie unabhängig von Schwankungen in der Aufgabemenge ist.

Eine Schüttgutsortieranlage umfasst eine Sortiervorrichtung (auch als Schüttgutsortierer bezeichnet) nach obiger Beschreibung und einen Schüttguttrenner, mit welchem das Schüttgut in die Schüttgutfraktionen derart auftrennbar ist, dass sich die Schüttgutfraktionen nur
20 teilweise oder nicht überlagern. Der Schüttguttrenner dient lediglich der Aufteilung des Schüttgutes in die beiden sich nicht oder nur teilweise überlagernden Bereiche, nicht aber der Sortierung derselben. Der Schüttguttrenner ist in Fliessrichtung des Schüttgutes gesehen, stromaufwärts zum Schüttgutsortierer angeordnet.

25 Vorzugsweise ist der Schüttguttrenner ein Wirbelstromscheider und/oder ein Magnetscheider und/oder ein Elektrostatiskscheider und/oder ein Sensorsortierer.

Vorzugsweise umfasst die Schüttgutsortieranlage weiter ein Fördermittel, mit welchem zu trennendes Schüttgut dem Schüttguttrenner zuführbar ist.

30 Weitere Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Nach einem anderen Aspekt ist eine Schüttgutsortieranlage mit einem Fördermittel, und einem Erreger für eine Trennkraft, und einer Trennschneide, und einem Sensor zum Erfassen von Partikeln, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor die auf der Trennschneide aufprallenden Partikel erfasst.

- 5 Der andere Aspekt kann alternativ oder zusätzlich zu den Merkmalen nach obiger Beschreibung ausgeführt sein.

Eine Schüttgutsortieranlage nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor die Partikel aufgrund mechanischer Impulse erfasst, insbesondere mittels Mikrofon.

- 10 Eine Schüttgutsortieranlage nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor die Partikel durch optische Methoden erfasst, insbesondere mittels einer Lichtschranke.

Eine Schüttgutsortieranlage nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor mit der Trennschneide fest verbunden oder in diese integriert ist.

- 15 Eine Schüttgutsortieranlage nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass neben dem Sensor noch weitere Sensoren zur Erfassung von Partikeln im Bereich der Produktausträge vorgesehen sind.

Eine Schüttgutsortieranlage nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass diese ein Wirbelstromscheider oder ein Magnetscheider oder einen Elektrostatikscheider oder ein Sensorsortierer ist.

- 20 Eine Schüttgutsortierung nach einem anderen Aspekt mittels Schüttgutsortierer, der ein Fördermittel, und einen Erreger für eine Trennkraft, und eine Trennschneide, und einen Sensor zum Erfassen von Partikeln enthält, ist dadurch gekennzeichnet, dass die auf die Trennschneide auftreffenden Partikel mit dem Sensor erfasst werden und dass dieses Signal zur Optimierung des Trennergebnisses verwendet wird.

- 25 Eine Schüttgutsortierung nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass aus dem mittels Sensor erfassten Signal die Zählrate bestimmt wird und dass aus der Zählrate die Anzahl-Verteilungsfunktion ermittelt wird, und dass ein relatives Minimum der Anzahl-Verteilungsfunktion oder ein relatives Minimum einer Ableitung der Anzahl-Verteilungsfunktion zur Optimierung des Trennergebnisses verwendet wird.

Eine Schüttgutsortierung nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass das Signal von Sensor oder einer aus diesem Signal abgeleiteten Grösse zur Positionierung der Trennschneide verwendet wird.

5 Eine Schüttgutsortierung nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass das Signal von Sensor oder eine hieraus abgeleitete Grösse, zur Beeinflussung der Flugtrajektorien der Partikel verwendet wird, insbesondere indem die Geschwindigkeit des Fördermittels und/oder der Erreger der Trennkraft verändert wird.

10 Eine Schüttgutsortierung nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass die Position des Sensors während des Betriebs variiert wird, um ein relatives Minimum der Anzahl-Verteilungsfunktion, oder ein relatives Minimum einer Ableitung der Anzahl-Verteilungsfunktion, zu ermitteln.

15 Eine Schüttgutsortierung nach obigem Aspekt ist dadurch gekennzeichnet, dass die Trennschneide bei unterdrückter Trennkraft in dem Abstand von der Wirkposition des Erregers der Trennkraft positioniert wird, bei dem das vom Sensor erfasste Signal gerade noch einen vorgegebenen Wert erreicht, z.B. Null.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

20 Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Ausführungsform einer Schüttgutsortieranlage mit einer Sortiervorrichtung und einem Schüttguttrenner;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung der Figur 1, mit Partikeln mit unterschiedlichen
25 Flugtrajektorien;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Figuren 1 und 2 mit der Verteilung der Partikeln;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der Figuren 1 und 2 mit der Verteilung der Partikeln;

Fig. 5a,b zwei schematische Darstellungen von Sensoren im Bereich der Trennschneide, welche in einer Schüttgutsortieranlage nach einer der vorhergehenden Figuren einsetzbar ist; und

Fig. 6 - 8 aus dem Stand der Technik bekannte Schüttgutsortierer.

5

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

Anhand der Figuren 1 bis 5 werden nun bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erläutert.

10

In den Figuren 1 bis 4 wird eine Schüttgutsortieranlage 12 schematisch dargestellt. Die Schüttgutsortieranlage umfasst eine Sortiervorrichtung 13 und einen Schüttguttrenner 14. Mit dem Schüttguttrenner 14 lässt sich ein Schüttgutstrom S in eine erste Schüttgutfraktion S1 und eine zweite Schüttgutfraktion S2 auftrennen. Die beiden Schüttgutfraktionen S1 und S2 treffen dann auf die Sortiervorrichtung 13 und werden dort voneinander sortiert.

15

Die erste Schüttgutfraktion S1 umfasst Partikel 11 und die zweite Schüttgutfraktion S2 umfasst Partikel 10. In der Sortiervorrichtung 13 sollen die Partikel 11 von den Partikeln 10 sortiert werden. Hierzu umfasst die Sortiervorrichtung 13 einen Splitter 1 mit einer Trennschneide, welche zwischen den beiden Schüttgutfraktionen S1, S2 zu positionieren ist, sodass die Partikel 11 auf der einen Seite und die Partikel 10 auf der anderen Seite der Trennschneide zu liegen kommen. Die Sortiervorrichtung 13 umfasst weiterhin einen Sensor 2, mit welchem die im Bereich der Trennschneide auftretenden Partikel 10, 11 der beiden Schüttgutfraktionen S1, S2 erfassbar sind. Die Trennschneide verläuft im Wesentlichen in der Horizontalen.

20

25

Der Schüttguttrenner 14 kann ein Wirbelstromscheider gemäss der Figur 6 sein. Der Schüttguttrenner 14 kann aber auch andersartig ausgebildet sein, z.B. als Magnetscheider (Fig. 7) oder als Elektrostatikscheider (Fig. 8). Prinzipiell sind derartige Schüttguttrenner, mit welchen ein Schüttgutstrom S in zwei oder mehrere Schüttgutfraktionen aufteilbar sind, aus dem Stand der Technik bekannt. Der Schüttguttrenner 14 umfasst eine Materialzuführung 7 und einem Erreger 5 für die Trennkraft, mit welcher der Schüttgutstrom trennbar ist.

30

Nach dem erfindungsgemässen Verfahren zur Sortierung eines Schüttgutstromes S mit mindestens der ersten Schüttgutfraktion S1 und der zweiten Schüttgutfraktion S2 wird der Schüttgutstrom S auf die zwischen den Schüttgutfraktionen S1, S2 zu positionierende Trennschneide und den mindestens einen Sensor 2 gerichtet. Im Bereich der Trennschneide, also auf bzw. leicht über der Trennschneide überlagern sich die Schüttgutfraktionen S1, S2 nicht oder nur teilweise. Leicht über der Trennschneide heisst beispielsweise in einem Bereich von maximal 50 Zentimeter, insbesondere maximal 10 Zentimeter vertikal über der Trennschneide. Der mindestens eine Sensor 2 erfasst den Anzahlstrom der Partikel, die einen Erfassungsbereich des mindestens einen Sensors passieren. Basierend auf einer Verknüpfung der Sensorposition mit dem an dieser Stelle erfassten Anzahlstrom wird ein Steuersignal bereitgestellt. Die Trennschneide und der Schüttgutstrom S werden basierend auf dem Steuersignal relativ zueinander ausgerichtet und zwar derart, dass die erste Schüttgutfraktion S1 im Wesentlichen auf die eine Seite und die zweite Schüttgutfraktion S2 im Wesentlichen auf die andere Seite zu der des Splitters 1 zu liegen kommt. Hierdurch werden die Schüttgutfraktionen einfach voneinander aufgeteilt.

Unter einem Anzahlstrom wird die Zahl der auftreffenden Partikel über eine vorbestimmte Zeiteinheit verstanden. Beispielsweise kann die Zeiteinheit eine Minute oder eine Sekunde sein.

20

Bezüglich der relativen Positionierungen sind insbesondere die folgenden Ausführungen denkbar:

- Die Flugtrajektorien der Schüttgutfraktionen werden durch den Schüttguttrenner derart beeinflusst, dass die Schüttgutfraktionen auf der entsprechenden Seite der Trennschneide auftreffen. Beispielsweise wird mit dem Steuersignal die Geschwindigkeit der Materialzuführung 7 bzw. des Fördermittels 7 beeinflusst und/oder die Leistung des Erregers 5 beeinflusst.
- Die Lage der Trennschneide wird basierend auf dem Steuersignal relativ zum Schüttgutstrom verschoben.
- Die Lage der Trennschneide und die Flugtrajektorien werden basierend auf dem Steuersignal beeinflusst.

30

Vorzugsweise erfolgt die relative Ausrichtung zwischen Trennschneide und Schüttgutstrom S derart, dass der Anzahlstrom der Partikel im Bereich der Trennschneide minimal ist. Die Trennschneide wird also im Minimum positioniert, während der Sensor ganz woanders sein kann. Der Sensor befindet sich nur dann zwingend im Minimum, wenn er fest an der
5 Trennschneide montiert ist.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens werden mittels Sensor 2 die im Bereich der Trennschneide auftreffenden Partikel erfasst. Die Anzahl der pro Zeiteinheit aufprallenden Partikel wird als Zählrate oder Anzahlstrom bezeichnet (z.B. in
10 Anzahl/min = #/min). Die so ermittelte aktuelle Zählrate wird mit der Zählrate an anderer Position im Partikelstrom S verglichen und zur Positionierung der Trennschneide und/oder zur Beeinflussung der Partikel-Flugtrajektorien verwendet. In der Regel wird die Positionierung der Trennschneide so vorgenommen, dass die aktuelle Zählrate sich in einem relativen Minimum befindet im Vergleich zu den Zählraten nach einer geringfügigen
15 Verschiebung der Trennschneide nach rechts oder links.

Wie in Fig. 3 skizziert, ergibt die Auftragung der Zählrate gegen den Abstand x eine bimodale Anzahl-Verteilungsfunktion $q_0(x)$. Der linke „Höcker“ repräsentiert darin das nicht leitfähige Material (11) und der rechte „Höcker“ das leitfähige Material (10). Eine ideale Positionierung
20 der Trennschneide liegt im Bereich des Minimums der Anzahl-Verteilungsfunktion $q_0(x)$. Je nachdem, ob eine gute Konzentratqualität angestrebt wird oder ein hohes Ausbringen an leitfähigen Partikeln, wird die Schneide der Trennschneide etwas rechts respektive links von diesem relativen Minimum positioniert. Auf dieser Erkenntnis basierend kann also die für eine Trennung von leitfähigem und nicht leitfähigem Material optimale
25 Trennschneidenpositionierung allein durch Identifikation des Zählratenminimums erfolgen - eine zusätzliche Bestimmung der Metallgehalte ist nicht erforderlich. Im Gegensatz zu WO20 12/1 18373AI wird also nicht die Anzahl von Partikeln in einem oder in beiden Produkten der Separation direkt oder indirekt durch Messung repräsentativer Teilströme ermittelt, sondern es wird die, vorzugsweise horizontal, örtlich aufgelöste
30 Partikelstromverteilung bestimmt. Der Erfassungsbereich erstreckt sich, im Gegensatz zu WO2012/1 18373AI vorzugsweise nicht über die gesamte Breite der Schüttgutströme S1 und S2, sondern nur auf die Bereiche der Schüttgutströme die benachbart liegen (die rechte Flanke

von S1 und die linke Flanke von S1), also den Bereich zwischen den beiden „Höckern“, und insbesondere die Bereiche in denen sich die Schüttgutströme S1 und S2 überlappen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird, im Gegensatz zu
5 WO20 12/1 18373 AI, der Anzahlstrom von Partikeln gemessen, die nicht einwandfrei einem der Produkte zuzuordnen sind, weil sie gerade auf die Trennschneide aufprallen.

In einer bevorzugten Ausführungsform, wie in der Fig. 1 gezeigt, ist der Sensor 2 über eine
10 Datenverarbeitungseinheit 3 mit einem Aktor 4 verbunden, welcher die Positionierung der Trennschneide vornimmt, und/oder mit einem Mittel zur Veränderung der Flugtrajektorien der Partikel, insbesondere dem Antrieb des Fördermittels 7 und/oder mit dem Erreger 5 der Trennkraft. Die Datenverarbeitungseinheit 3 kann auch als Steuerung oder Steuereinheit bezeichnet werden.

15 Der Sensor 2 kann verschiedenartig ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Sensor ein optischer Sensor, wie beispielsweise eine Lichtschranke, sein (Fig. 5a unten). Der Sensor kann aber auch als druckempfindlicher Sensor oder als akustischer Sensor ausgebildet sein. Der Sensor 2 kann, je nach Anordnung, fest mit der Trennschneide verbunden sein oder er kann relativ zur Trennschneide verschiebbar ausgebildet sein.

20 Wie in der Figur 5a,b können auch mehrere Sensoren 2, 2a, 2b angeordnet sein. In Figur 5a befindet sich Sensor 2 im Bereich der Trennschneide und die Sensoren 2a, 2b sind beabstandet links und rechts zur Trennschneide angeordnet. Alle drei Sensoren stehen dabei mit der Datenverarbeitungseinheit 3 in Verbindung. Anhand der Sensordaten kann dann das
25 besagte Steuersignal basierend auf dem gemessenen Partikelstrom und der korrespondierenden Sensorposition bereitgestellt werden.

Der mindestens eine Sensor 2 ist in allen Ausführungsformen vorzugsweise derart
30 angeordnet, dass dieser einen determinierten Bereich der auftretenden Partikel erfasst (den oben definierten „Erfassungsbereich“), nicht aber diejenigen Partikel, welche ausserhalb des determinierten Bereiches liegen. Der mindestens eine Sensor ist in einer bevorzugten Ausführungsform derart angeordnet, dass dieser ausschliesslich die im Bereich der Trennschneide auftretenden Partikel erfasst.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung besteht darin als Sensor 2 ein Körperschallmikrofon zu benutzen, welches in die Trennschneide integriert ist und die Aufprallgeräusche der Partikel auf der Trennschneide erfasst (Fig. 5a oben). Das Körperschallmikrofon ist ein Beispiel eines akustischen Sensors. Um störende Prallgeräusche bei Aufschlag von Partikeln auf die Flanken des Splitters 1 zu unterdrücken, können diese mit einer Gummierung versehen werden (insbesondere die konzentratseitige Flanke). Alternativ kommen Sensoren in Frage, die Partikel unmittelbar vor Auftreffen auf der Trennschneide erfassen, z.B. mittels Lichtschranke oder durch Störung eines elektrischen Feldes. Anstatt die Zählrate direkt zu bestimmen kann diese auch aus anderen Messungen abgeleitet werden, z.B. durch Messung des auf den Sensor übertragenen Impulses. In der Regel ist der Sensor 2 in diesem Fall starr mit der Trennschneide verbunden.

Vorzugsweise wird über die Zählrate die Position der Trennschneide eingestellt, z.B. mittels Schneckengetriebe. Auch wäre eine manuelle Einstellung der Trennschneide, beispielsweise basierend auf einem akustischen Signale denkbar. Grundsätzlich besteht aber auch die Möglichkeit bei fixierter Trennschneidenstellung beispielsweise die Geschwindigkeit des Fördermittels 7 oder den Erreger für die Trennkraft 5 zu variieren, um die Flugtrajektorien der Partikel relativ zur Trennschneide zu beeinflussen.

Eine bevorzugte Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens besteht darin, dass der Sensor periodisch (z.B. einmal pro Minute) die Zählrate in der Umgebung der aktuellen Trennschneidenposition (z.B. +/- 30 cm) abtastet und die Trennschneide anschliessend im relativem Minimum der so gemessenen Anzahl-Verteilungsfunktion positioniert wird. Die besonderen Vorteile dieses Verfahrens gehen aus Fig. 2 hervor. Wie in Fig. 2 oben dargestellt, wurde zunächst grobes Material verarbeitet. Später gelangt jedoch vor allem feinkörniges Material auf den Wirbelstromscheider. Wegen der steileren Flugtrajektorien der feinkörnigen Partikel wird nun alles Material im Rückstand 21 ausgebracht - bei der ursprünglichen Trennschneidenstellung findet keine Trennung mehr statt. Durch das periodische Abtasten der Umgebung der Trennschneide findet der Sensor jedoch das neue relative Minimum in der Anzahl-Verteilungsfunktion (Fig. 2) unten und die Trennschneide wird von der Datenverarbeitung dort neu positioniert.

Zusätzlich zu dem Sensor 2, der die Zählrate auf der Trennschneide erfasst, können weitere Sensoren 2a und 2b installiert werden, wie in Fig. 5a unten skizziert. In diesem Fall könnte eine Verschiebung des Minimums von $q_0(x)$ im Betrieb auch ohne periodisches Abtasten durch Verschiebung der Trennschneide gemessen werden. Im Normalbetrieb misst der zentrale Sensor 2 eine tiefere Zählrate als die beiden flankierenden Sensoren 2a und 2b. Verschiebt sich jedoch das Zählratenminimum beispielsweise nach rechts, so wird die Zählrate von Sensor 2b tiefer als die von 2 und von 2a. Die Datenverarbeitung würde in diesem Fall über einen Aktor die Sensoren solange weiter rechts verschieben, bis Sensor 2 wieder tiefere Zählraten ausgibt als die Sensoren 2a und 2b, also das neue Minimum der Anzahl-Verteilungsfunktion gefunden ist. In diese Position wird nun die Trennschneide gefahren.

Falls sich die Partikelwolken des leitfähigen und nicht leitfähigen Materials sehr stark überlappen, z.B. infolge einer breiten Korngrößenverteilung des Materials, kann es vorkommen, dass der optimale Bereich für die Positionierung der Trennschneide nicht durch ein relatives Minimum sondern nur durch einen Wendepunkt der Anzahl-Verteilungsfunktion markiert wird (Fig. 3 unten). In diesem Fall ergäbe sich die optimale Trennschneidenposition als Minimum der ersten Ableitung der Anzahl-Verteilungsfunktion $q_0(x)$ nach dem horizontalen Abstand x .

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemässen Vorrichtung ist die Möglichkeit der sehr einfachen Optimierung der Trennschneidenposition durch temporäre Unterdrückung der Trennkraft (Fig. 4). Der Erreger 5 der Trennkraft wird im Betrieb kurzzeitig abgestellt oder aus seiner „Wirkposition“ 5 in eine „Neutralposition“ 5a überführt, sodass auf das Material 10 keine Trennkraft wirkt und folglich keine Ablenkung stattfindet. Das Material 10 folgt also ebenso wie das Material 11 den Trajektorien für den horizontalen Wurf, also denen von Sl. Anschliessend wird die Trennschneide mit dem integrierten Sensor 2 ab einer Grundstellung x_0 nach links gefahren und bei x_{\min} dort positioniert, wo die Zählrate gerade Null überschreitet. Anschliessend wird der Erreger 5 der Trennkraft wieder angeschaltet oder in die Wirkposition zurückgefahren. Auf diese Weise wurde die Trennschneide automatisch so positioniert, dass nur Partikel 10 die Trennschneide überwinden und ins Konzentrat überführt werden. Eine analoge Vorgehensweise kann z.B. auch in die Aufstartprozedur der

Schüttgutsortieranlage so verriegelt werden, dass die Trennschneide bereits positioniert ist, bevor der Erreger 5 der Trennkraft angeschaltet wird.

Die beispielhaften obigen Ausführungen für einen Wirbelstromscheider können sinngemäss
5 auf andere Sortiergeräte mit Trennschneiden übertragen werden, wie in Abb. 7 für einen Ablenk-Magnetscheider oder in Abb. 8 für einen Influenz-Elektrostatikscheider skizziert.

Unter Bezugnahme auf die Figur 5b wird noch folgendes erläutert: Drei parallele Sensoren
(vorzugsweise Lichtschranken) sind entlang der Horizontalen knapp über der Trennschneide
10 entlang positioniert und mit dieser fest verbunden, wobei der mittlere Sensor ungefähr über
der Trennschneide liegt (Fig. 5b oben). Um ein hohes Ausbringen oder eine hohe
Konzentratqualität zu erreichen, können die drei Sensoren auch einige Zentimeter seitlich der
Trennschneide positioniert sein, wie in Fig. 5b gezeigt (Mitte und unten). In der
Optimaleinstellung ist die Zählrate auf dem mittleren Sensor geringer als in den beiden
15 flankierenden. Wenn diese Bedingung nicht mehr gegeben ist, dann ist offenbar das Minimum
ausgewandert. In diesem Fall wird die Trennschneide mit den daran befestigten Sensoren
verfahren bis der mittlere Sensor wieder ein Minimum gegenüber den flankierenden Sensoren
anzeigt (alternativ wird die Bandgeschwindigkeit minim variiert ohne dass der Sensor und die
Trennschneide bewegt werden). Der Vorteil dieser Anordnung liegt darin, dass sie
20 unabhängig von Schwankungen in der Aufgabemenge ist.

Alternativerweise sind die Sensoren sind nicht fest verbunden mit der Trennschneide, sodass
die Sensoren unabhängig von der Trennschneide verfahren werden können.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Splitter mit Trennschneide
- 2 Sensor
- 5 3 Datenverarbeitungseinheit
- 4 Aktuator
- 5 Erreger in Wirkstellung
- 5a Erreger in Neutralstellung
- 7 Fördermittel
- 10
- 10 elektrisch leitfähiges Material bzw. Partikel
- 11 elektrisch nicht leitfähigem Material bzw. Partikel
- 15 12 Schüttgutsortieranlage
- 13 Schüttguttrenner
- 14 Schüttgutsortierer
- 20 Produktausgang Konzentrat
- 20 21 Produktausgang Rückstand
- S Schüttgutstrom
- 51 erste Schüttgutfraktion
- 25 52 zweite Schüttgutfraktion

PATENTANSPRÜCHE

5

1. Verfahren zur Sortierung eines Schüttgutstromes (S) mit mindestens einer ersten Schüttgutfraktion (S1) und einer zweiten Schüttgutfraktion (S2),

wobei der Schüttgutstrom (S) auf einen zwischen den Schüttgutfraktionen (S1, S2) zu positionierenden Splitter (1) mit einer vorzugsweise dem Schüttgutstrom (S) entgegen gerichteten Trennschneide gerichtet wird,

wobei die Schüttgutfraktionen (S1, S2) sich auf bzw. leicht über der Trennschneide nur teilweise oder nicht überlagern,

wobei mit mindestens einem Sensor (2) der Anzahlstrom der Partikel, die einen Erfassungsbereich des mindestens einen Sensors (2) passieren, erfasst wird, wobei der erfasste Anzahlstrom der korrespondierenden Position des mindestens einen Sensors zugeordnet wird,

wobei aus dem gemessenen Anzahlstrom und der korrespondierenden Position des mindestens einen Sensors ein Steuersignal erzeugt wird, und

wobei die Trennschneide und der Schüttgutstrom (S), basierend auf dem Steuersignal, relativ zueinander ausgerichtet werden, derart, dass die erste Schüttgutfraktion (S1) im Wesentlichen auf die eine Seite und die zweite Schüttgutfraktion (S2) im Wesentlichen auf die andere Seite zu des Splitters (1) zu liegen kommt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungsbereich des mindestens einen Sensors im Wesentlichen parallel zu der Trennschneide verläuft und/oder dass der Erfassungsbereich oberhalb der Trennschneide liegt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungsbereich durch eine Ebene definiert wird, welche im Wesentlichen parallel zur Trennschneide und insbesondere auf oder oberhalb der Trennschneide verläuft, oder dass der Erfassungsbereich durch einen auf oder oberhalb der Trennschneide liegenden Quader definiert wird, dessen Längsachse parallel zur Trennschneide verläuft, wobei bevorzugt die Längsachse des Quaders mit der Trennschneide zusammenfällt oder die Unterseite des

Quaders auf der Trennschneide aufliegt; und/oder dass der Erfassungsbereich sich nicht über die gesamte Breite der Schüttgutströme (S1, S2) erstreckt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennschneide mittels dem Steuersignal im Wesentlichen dort positioniert wird, wo der mittlere Schüttgutstrom der Partikel minimal ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Schüttgutstrom der Partikel im Bereich der Trennschneide auftritt, nicht aber in dem Bereich außerhalb des Bereichs der Trennschneide.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsfunktion des Schüttgutstroms der Partikel über den korrespondierenden Positionen des mindestens einen Sensors, insbesondere über der Trennschneide und/oder seitlich zur Trennschneide, ermittelt wird, und dass ein relatives Minimum der Verteilungsfunktion, oder ein relatives Minimum einer Ableitung der Verteilungsfunktion, ermittelt wird, und dass die Trennschneide relativ zum Schüttgutstrom in der Nähe dieses Minimums positioniert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Verteilungsfunktion des Schüttgutstroms die Position des mindestens einen Sensors (2) relativ zum Schüttgutstrom (S) und/oder zur Trennschneide während des Betriebs im Erfassungsbereich variiert wird, und/oder dass mehrere Sensoren (2) mehrere parallele Messstrecken bereitstellen.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schüttgut (S) in einem Schritt der Trennung in die beiden Schüttgutfraktionen mit jeweils unterschiedlichen Flugtrajektorien aufgeteilt wird, wobei der Schritt der Trennung räumlich und zeitlich vor dem Auftreffen der Schüttgutfraktionen auf die Trennschneide erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennung mit dem besagten Steuersignal gesteuert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennung an einem Schüttgutseparator mit einem Fördermittel (7) und einem Erreger (5) zur Bereitstellung einer Trennkraft erfolgt, wobei die Geschwindigkeit des Fördermittels und/oder die durch den Erreger bereitgestellte auf das Schüttgut wirkende Kraft durch das besagte Steuersignal gesteuert werden.
- 5
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Schritt der Einstellung der Trennscheide die Trennschneide bei unterdrückter Trennkraft in dem Abstand (x_{min}) von der Wirkposition des Erregers der Trennkraft (5) positioniert wird, bei dem das vom Sensor (2) erfasste Signal einen vorgegebenen Wert erreicht.
- 10
12. Sortiervorrichtung, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zur Sortierung eines Schüttgutstromes (S) mit mindestens einer ersten Schüttgutfraktion (S1) und einer zweiten Schüttgutfraktion (S2),
- 15 wobei die Sortiervorrichtung einen zwischen den Schüttgutfraktionen zu positionierenden Splitter (1) mit einer dem Schüttgutstrom entgegen gerichteten Trennschneide umfasst und wobei die Sortiervorrichtung weiter mindestens einen Sensor (2) umfasst,
- wobei die Schüttgutfraktionen (S1, S2) sich auf bzw. leicht über der Trennschneide nur teilweise oder nicht überlagern,
- 20 wobei der Schüttgutstrom auf die Trennschneide führbar ist,
- wobei der mindestens eine Sensor (2) zur Ermittlung des Anzahlstroms der Partikel, die den Erfassungsbereich des mindestens einen Sensors (2) passieren, ausgebildet ist,
- wobei der erfasste Anzahlstrom der korrespondierenden Position des mindestens einen Sensors zugeordnet wird,
- 25 wobei aus dem ermittelten Anzahlstrom und der korrespondierenden Position des mindestens einen Sensors ein Steuersignal erzeugt wird,
- und wobei die Trennschneide und der Schüttgutstrom (S) basierend auf dem Steuersignal relativ zueinander derart ausgerichtet werden, derart, dass die erste Schüttgutfraktion (S1) im Wesentlichen auf die eine Seite und die zweite Schüttgutfraktion (S2) im Wesentlichen auf die andere Seite des Splitters (1) zu liegen kommt.
- 30

13. Sortiervorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor derart angeordnet ist, dass dieser ausschliesslich die im Erfassungsbereich auftreffenden Partikel erfasst.

5 14. Sortiervorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennschneide (1) zum Schüttgutstrom (S) an der Stelle positionierbar ist, an welcher der Anzahlstrom der vom Sensor (2) erfassten Partikel minimal ist und/oder dass der Schüttgutstrom (S) zur Trennschneide (1) an der Stelle positionierbar ist, an welcher der Anzahlstrom der vom Sensor (2) erfassten Partikel minimal ist.

10 15. Sortiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsfunktion des Anzahlstroms der Partikel über der Trennschneide und seitlich zur Trennschneide ermittelbar ist, und dass ein relatives Minimum der Verteilungsfunktion oder ein relatives Minimum einer Ableitung der Verteilungsfunktion
15 berechenbar ist, wobei das Steuersignal basierend auf dem relativen Minimum bereitstellbar ist.

16. Sortiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Verteilungsfunktion des Anzahlstroms die Position
20 des mindestens einen Sensors (2) relativ zum Schüttgutstrom (S) und/oder zur Trennschneide während des Betriebs parallel zur Trennschneide variiert wird, oder dass mehrere Sensoren (2) mehrere zur Trennschneide parallele Messstrecken bereitstellen.

17. Sortiervorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass
25 der mindestens eine Sensor (2) fest zur Trennschneide oder integriert in die Trennschneide angeordnet ist, wobei der mindestens eine Sensor (2) und die Trennschneide miteinander zur Erfassung der Partikel an verschiedenen Positionen verfahrbar sind; oder dass der mindestens eine Sensor (2) zur Erfassung der Partikel unabhängig von der Trennschneide an verschiedene Positionen verfahrbar ist.

30 18. Sortiervorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (2) ein optischer Sensor, insbesondere eine Lichtschranke, und/oder ein druckempfindlicher Sensor und/oder ein akustischer Sensor ist.

19. Sortiervorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennschneide mit einer Positioniereinrichtung ausgebildet ist, mit welcher, basierend auf dem Steuersignal, die Trennschneide relativ zu dem Schüttgutstrom (S) positionierbar ist.

5

20. Sortiervorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Sortiervorrichtung Produktausgänge (20, 21) aufweist, über welche die sortierten Schüttgutfraktionen (S1, S2) von der Sortiervorrichtung abgebar sind, wobei im Bereich der Produktausgänge (20, 21) weitere Sensoren zur Erfassung der über die Produktausgänge (20, 21) abgebbaren Partikel angeordnet sind.

10

21. Sortiervorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor unabhängig von der Trennschneide, relativ zur Trennschneide bewegbar ist oder dass der mindestens eine Sensor gemeinsam mit der Trennschneide bewegbar ist.

15

22. Schüttgutsortieranlage umfassend eine Sortiervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18 und einen Schüttguttrenner, mit welchem das Schüttgut in die Schüttgutfraktionen (S1, S2) derart auftrennbar ist, dass sich die Schüttgutfraktionen (S1, S2) nur teilweise oder nicht überlagern.

20

23. Schüttgutsortieranlage nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Schüttguttrenner ein Wirbelstromscheider oder ein Magnetscheider oder ein Elektrostatikscheider oder ein Sensorsortierer ist.

25

24. Schüttgutsortieranlage nach einem der Ansprüche 22 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Schüttgutsortierer weiter ein Fördermittel (7) umfasst, mit welchem zu trennendes Schüttgut (S) dem Schüttguttrenner zuführbar ist.

30

FIG 1

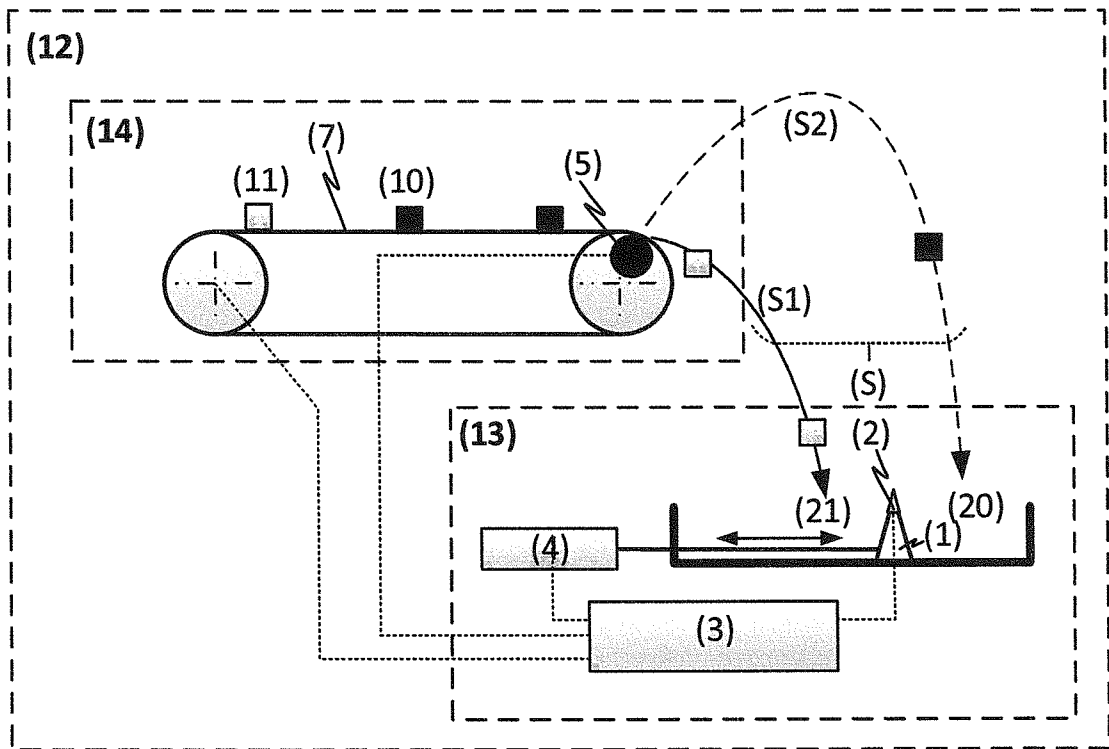


FIG 2

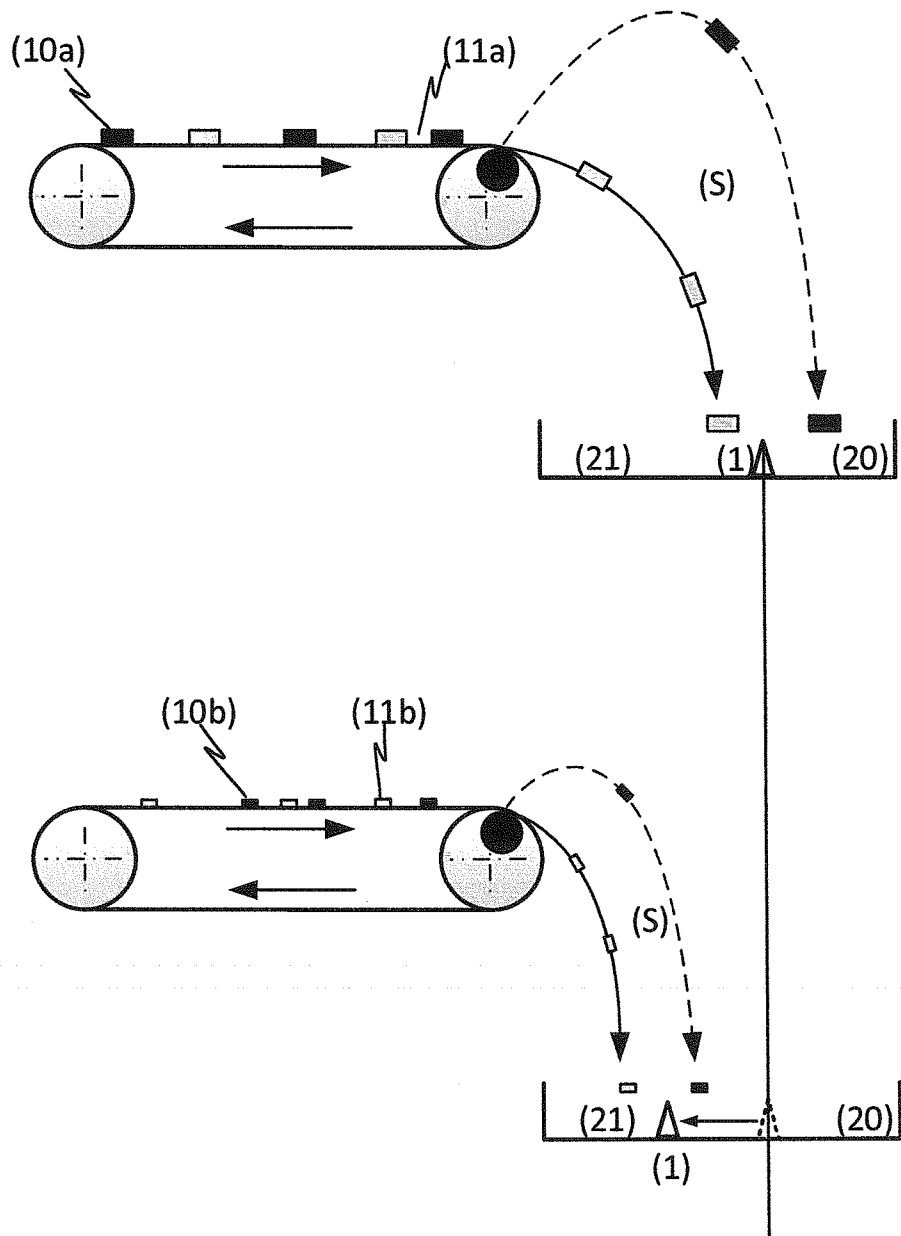
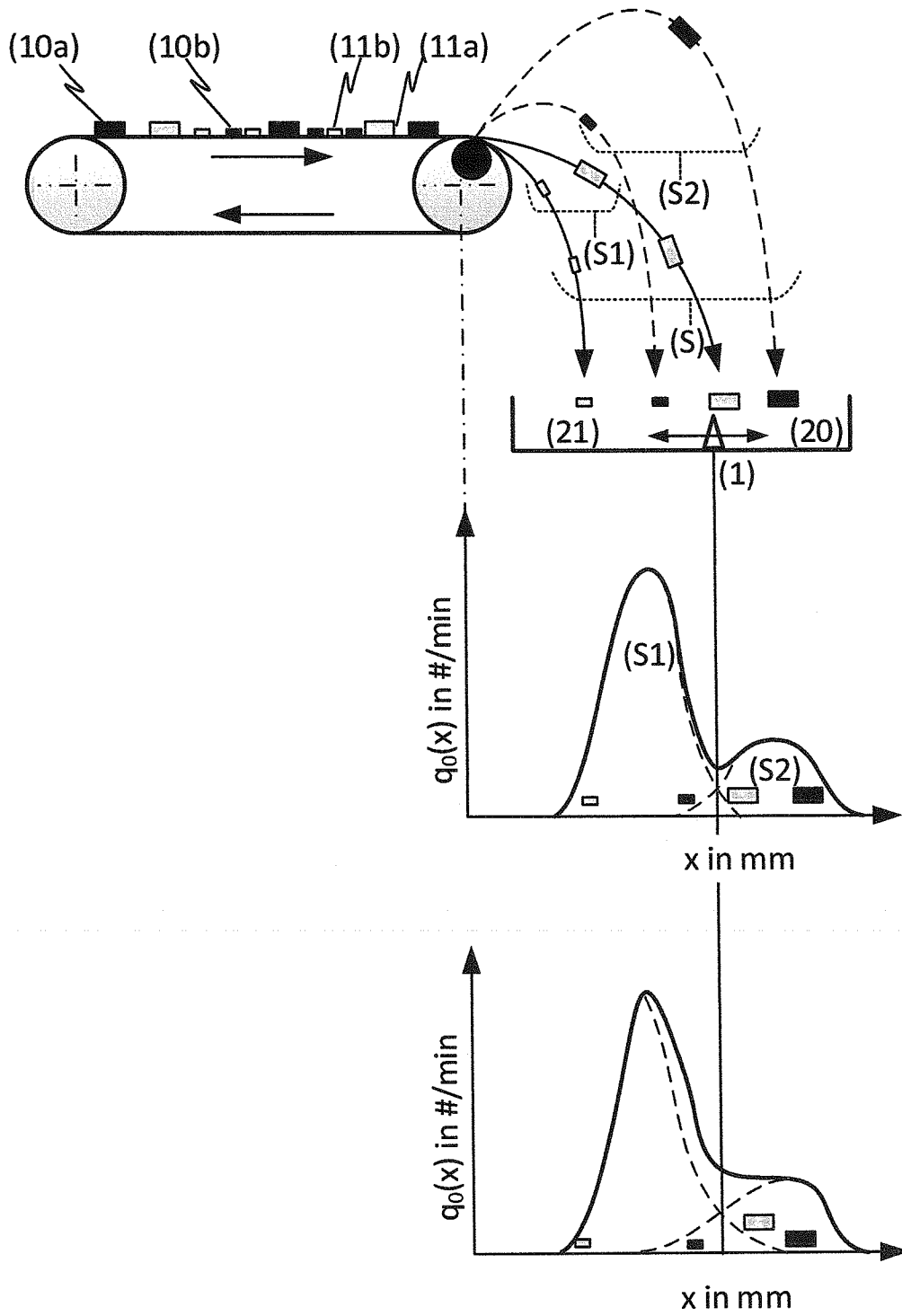


FIG 3



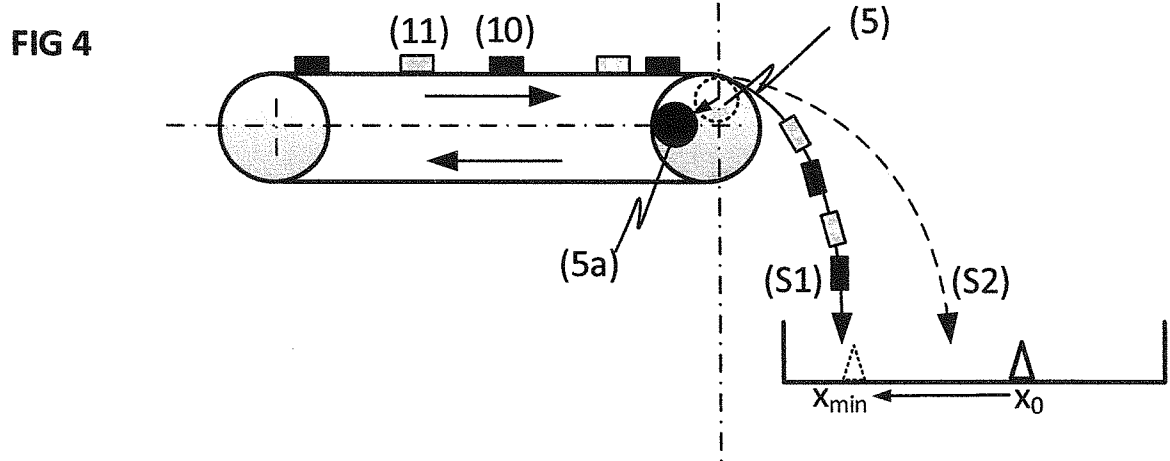
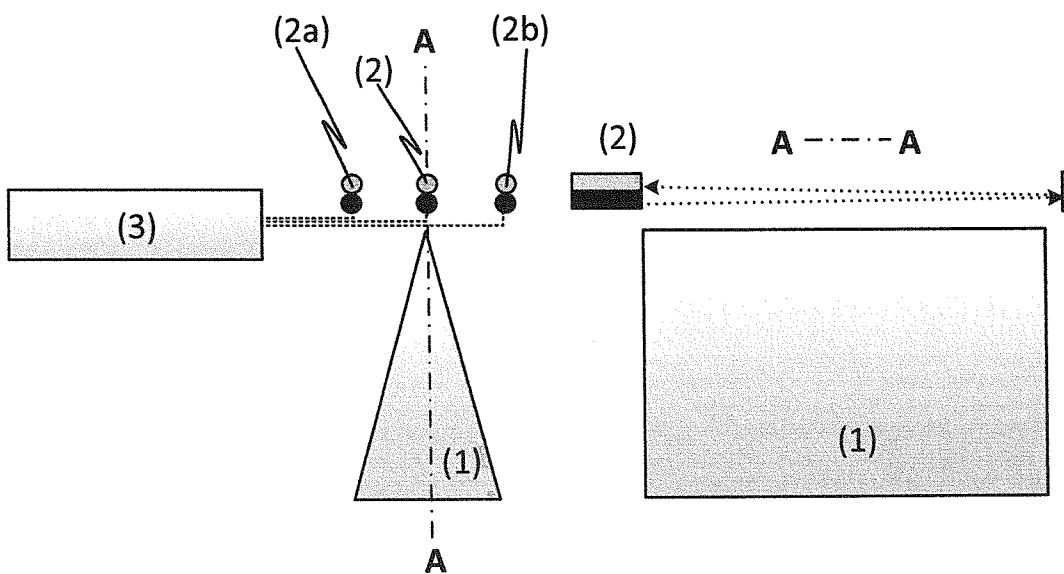
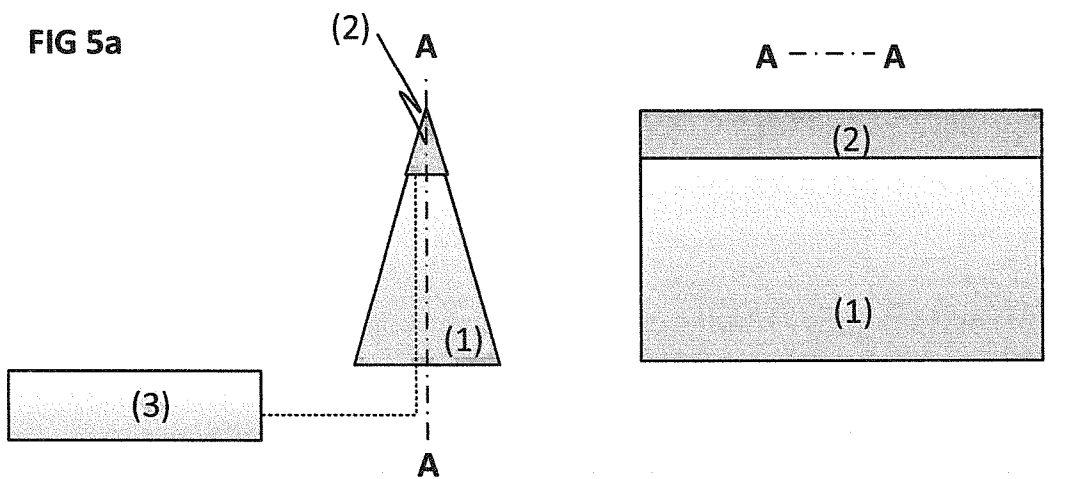


FIG 5a



5/7

FIG 5 b

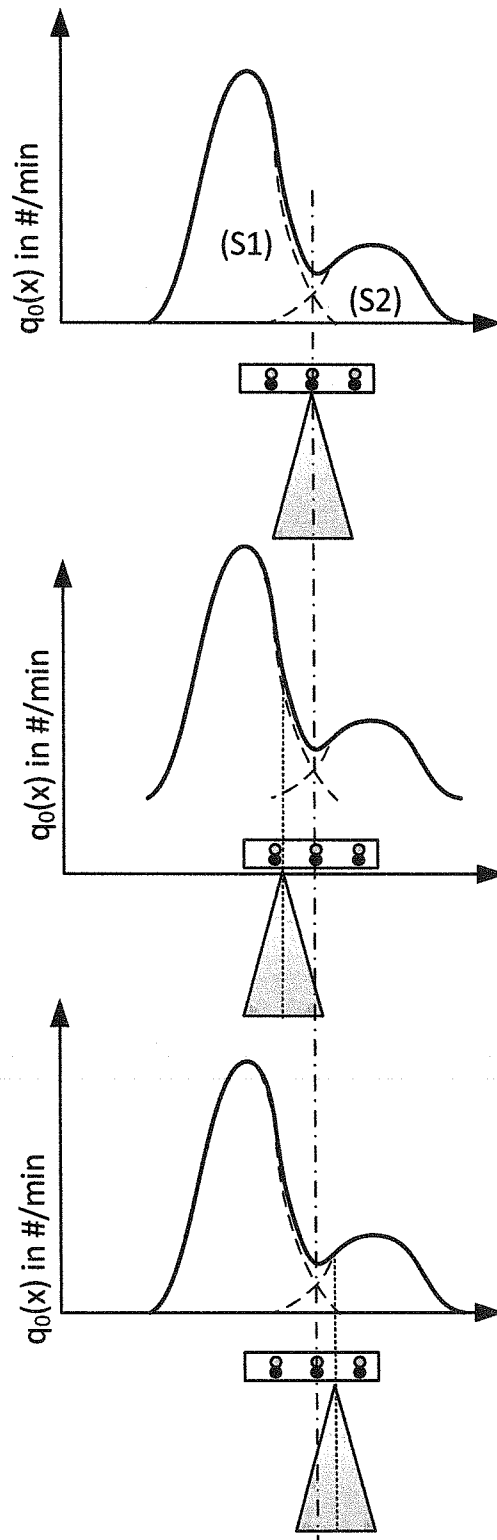


FIG 6

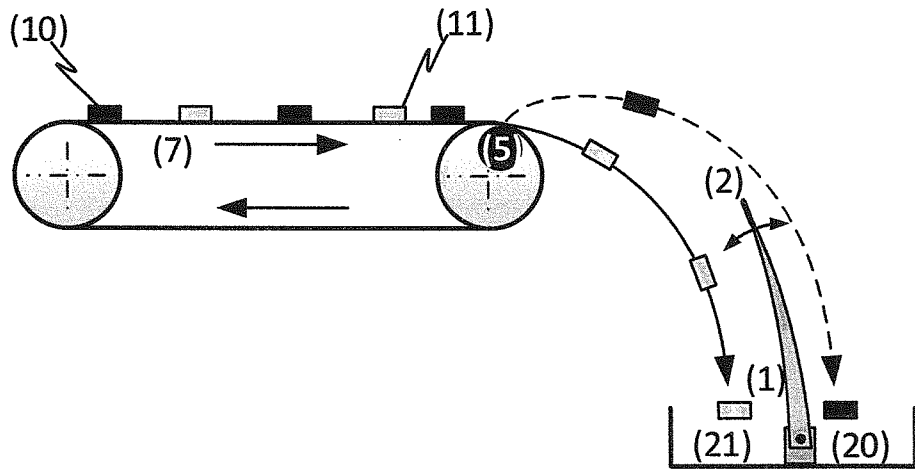


FIG 7

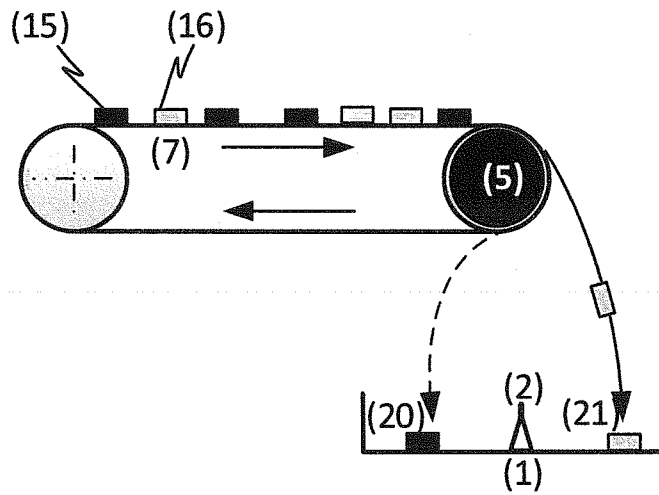
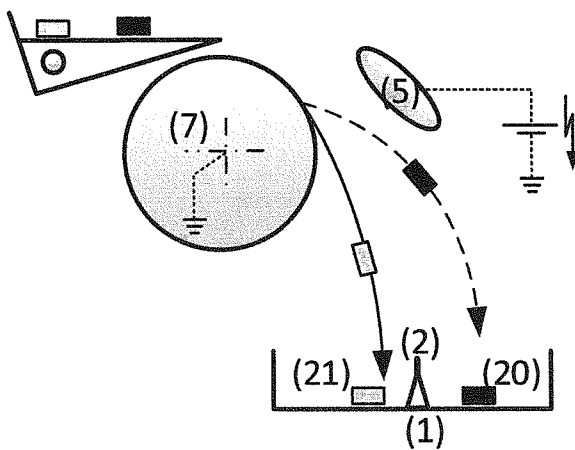


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2015/079721
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B07C5/34
 ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
B07C

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	wo 2012/118373 AI (INASHCO R & D B V [NL] ; REM PETER CARLO [NL] ; BAKKER MARTINUS CORNELIS) 7 September 2012 (2012-09-07) page 3, line 2 - line 12; figures -----	1-24

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 29 February 2016	Date of mailing of the international search report 11/03/2016
--	---

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 <p style="text-align: center;">Wich, Roland</p>
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/079721

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012118373 AI	07-09-2012	CA 2828482 AI	07-09-2012
		CN 103459040 A	18-12-2013
		EP 2680974 AI	08-01-2014
		JP 5824684 B2	25-11-2015
		JP 2014511271 A	15-05-2014
		KR 20140034766 A	20-03-2014
		NL 2006306 C	29-08-2012
		RU 2013140304 A	10-04-2015
		SG 192971 AI	30-09-2013
		US 2015108047 AI	23-04-2015
		WO 2012118373 AI	07-09-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B07C5/34
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B07C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff 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	wo 2012/118373 AI (INASHCO R & D B V [NL] ; REM PETER CARLO [NL] ; BAKKER MARTINUS CORNELIS) 7. September 2012 (2012-09-07) Seite 3, Zeile 2 - Zeile 12; Abbildungen -----	1-24

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 Anmeldedatum 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. Februar 2016	11/03/2016

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 W i c h , R o l a n d
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/079721

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012118373 AI	07-09-2012	CA 2828482 AI	07-09-2012
		CN 103459040 A	18-12-2013
		EP 2680974 AI	08-01-2014
		JP 5824684 B2	25-11-2015
		JP 2014511271 A	15-05-2014
		KR 20140034766 A	20-03-2014
		NL 2006306 C	29-08-2012
		RU 2013140304 A	10-04-2015
		SG 192971 AI	30-09-2013
		US 2015108047 AI	23-04-2015
		WO 2012118373 AI	07-09-2012
