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

(11) **EP 4 295 963 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.12.2023 Patentblatt 2023/52

(21) Anmeldenummer: **22180886.8**

(22) Anmeldetag: **24.06.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B07B 4/02 *(2006.01)* ***B08B 7/02*** *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B07B 4/025; B06B 1/045; B06B 1/12; B08B 7/02;
B03C 1/16; B03C 1/247; B03C 2201/20

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Ost - Ostschweizer Fachhochschule**
8640 Rapperswil (CH)

(72) Erfinder: **BUNGE, Rainer**
8849 Alpthal (CH)

(74) Vertreter: **Piticco, Lorena**
Isler & Pedrazzini AG
Giesshübelstrasse 45
Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(54) **RÄUMVORRICHTUNG ZUM RÄUMEN EINER TRENNSCHNEIDE EINER SCHÜTTGUTSORTIERANLAGE**

(57) Eine Räumvorrichtung (1) zum Räumen einer Trennschneide (10) in einer Schüttgutsortieranlage (2) von Störstoffen umfasst mindestens einen Schwingungserreger (12), wobei der Schwingungserreger (12) dazu ausgebildet ist, die Trennschneide (10) derart in Schwingung zu versetzen, dass Störstoffe, welche sich auf der Trennschneide (10) befinden, von der Trennschneide (10) geräumt werden.

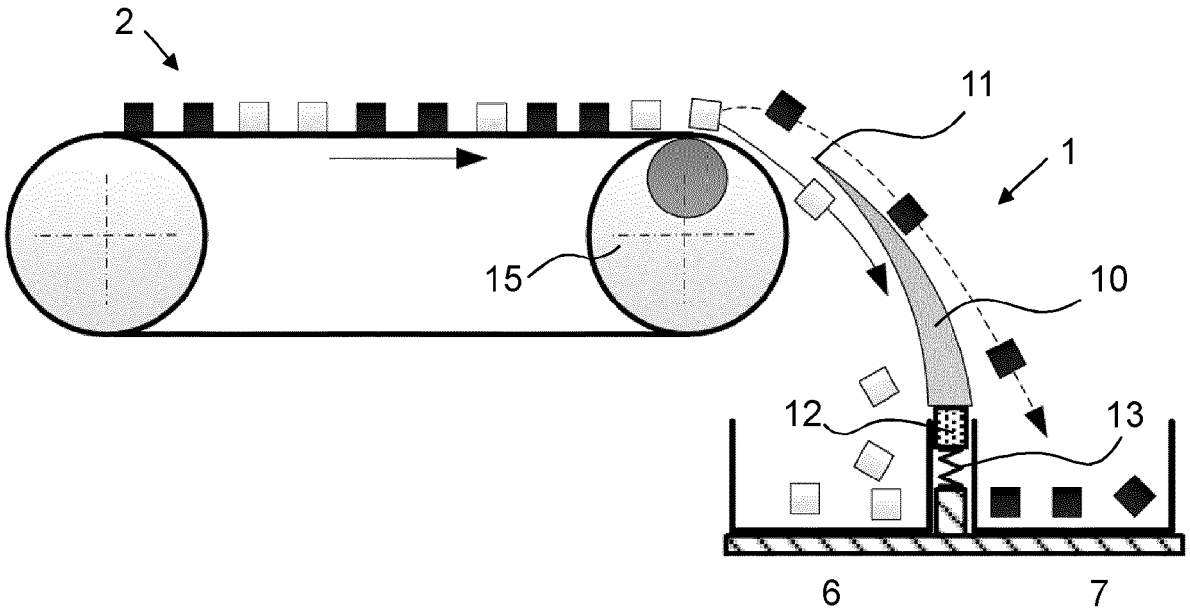

FIG. 1

EP 4 295 963 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Räumvorrichtung zum Räumen einer Trennschneide in einer Schüttgutsortieranlage gemäss Anspruch 1, eine Schüttgutsortieranlage umfassend eine solche Räumvorrichtung gemäss Anspruch 5, ein Verfahren zum Räumen einer Trennschneide in einer Schüttgutsortieranlage umfassend eine solche Räumvorrichtung gemäss Anspruch 11, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Schüttgutsortieranlage umfassend eine solche Räumvorrichtung gemäss Anspruch 15.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bei Anlagen zur Schüttgutsortierung werden in der Regel Trennschneiden eingesetzt, welche die Produktströme in das Konzentrat und den Rückstand separieren. Beispiele sind Magnetscheider, Sensorsortierer, Elektrostatikscheider und Wirbelstromscheider. Bei Wirbelstromscheidern wird Material, welches über die Trennschneide fliegt, als Konzentrat und das Material, welches unter die Trennschneide herabtaucht, als Rückstand bezeichnet. Insbesondere bei Wirbelstromscheidern für den Feinkornbereich kleiner 8 Millimeter liegen die Trajektorien von Konzentrat- und Rückstandmassenstrom sehr nahe beieinander, sodass diese nur durch eine millimetergenau eingestellte scharfe Trennschneide separiert werden können. Häufig legen sich aber längliche Störstoffe, wie Textilien und Drähte, welche auf die Trennschneidenkante auftreffen, über die Trennschneidenkante. Dies hat zur Folge, dass die beiden Massenströme von Konzentrat und Rückstand nicht mehr sauber getrennt werden. Überdies kann der Schlitz zwischen der Trennschneidenkante und der Bandumlenkrolle verstopfen. Dies kann insbesondere bei Wirbelstromscheidern und Trommel-Magnetscheidern zur Beschädigung des über die Umlenkrolle laufenden Fördergurtes führen. Zwecks einer scharfen Trennung zwischen Konzentrat- und Rückstandmassenstrom, und zur Vermeidung von Beschädigungen des Fördergurtes, ist es erforderlich diese Störstoffe von der Trennschneidenkante zu entfernen.

[0003] Stand der Technik ist das manuelle Räumen der über die Trennschneidenkante hängenden Störstoffe durch das Betriebspersonal. Da infolge fortschreitender Automatisierung der Anlagen diesen immer weniger Betriebspersonal zur Verfügung steht, wird in der Praxis die periodische Räumung der Trennschneidenkante häufig mit geringer Priorität durchgeführt. Hierdurch verschlechtert sich der Trennerfolg sukzessive, und Verstopfungen können sich aufbauen. Um das manuelle Räumen zu vermeiden, werden gelegentlich langsam rotierende "Rollscheitel" eingesetzt, bei denen die Trennschneidenkante als Walze ausgeprägt ist, welche durch langsame Umdrehungen die darüber hängenden Störstoffe abwirft. Allerdings sind derartige Trennschneidenkanten vergleichsweise "stumpf" und daher nicht in der Lage feinkörnige Schüttgutströme sauber voneinander zu trennen. Gelegentlich werden auch mechanische Räumvorrichtungen eingesetzt, wie in US2016/0310961A1 beschrieben. Problematisch ist hierbei, dass diese Räumvorrichtungen zumindest während des Räumintervalls in den Schüttgutstrom eingreifen und diesen ablenken, sodass während dem Räumen eine markant verschlechterte Trennung die Folge ist. Ausserdem besteht die Gefahr von starkem Verschleiss der Räumvorrichtung und auch die Gefahr der Blockierung des mechanischen Antriebes der Räumvorrichtung durch darin verklemmte Materialkörner.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Räumvorrichtung anzugeben, welche das Räumen einer Trennschneide einer Schüttgutsortieranlage von Störstoffen ohne Verschlechterung des Trennergebnisses sowie ohne mechanische Blockierung oder Beschädigung der Räumvorrichtung durch Kontakt mit der Schüttgutfraktion gestattet.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Räumvorrichtung gemäss Anspruch 1 gelöst. Es wird also eine Räumvorrichtung zum Räumen einer Trennschneide von Störstoffen in einer Schüttgutsortieranlage angegeben. Die Schüttgutsortieranlage ist dazu ausgebildet, einen Schüttgutstrom in mindestens eine erste Schüttgutfraktion und eine zweite Schüttgutfraktion zu trennen. Die Trennschneide ist zwischen der ersten und zweiten Schüttgutfraktion positionierbar. Die Räumvorrichtung umfasst mindestens einen Schwingungserreger. Der Schwingungserreger ist dazu ausgebildet, die Trennschneide derart in Schwingung zu versetzen, dass Störstoffe des Schüttgutstroms, welche sich auf der Trennschneide befinden, von der Trennschneide geräumt werden. Bei der ersten Schüttgutfraktion handelt es sich vorzugsweise um das Konzentrat und bei der zweiten Schüttgutfraktion handelt es sich vorzugsweise um den Rückstand.

[0006] Bei der Schüttgutsortieranlage handelt es sich vorzugsweise um eine Schüttgutsortieranlage, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist respektive welche kommerziell erhältlich ist. Wie nachfolgend noch eingehender erläutert wird, umfasst die Schüttgutsortieranlage vorzugsweise einen Schüttguttrenner und eine Sortiervorrichtung. Der Schüttguttrenner umfasst bevorzugt ein Fördermittel wie ein Förderband, welches den Schüttgutstrom entlang einer Förderrichtung fördert. Weiter umfasst der Schüttguttrenner vorzugsweise einen Erreger zur Bereitstellung einer Trennkraft, welche Materialien des Schüttgutstroms aufgrund ihrer unterschiedlichen Eigenschaften in mindestens die erste Schütt-

gutfraktion und die zweite Schüttgutfraktion trennt. Beispielsweise kann es sich beim Schüttguttrenner um einen Wirbelstromscheider handeln, welcher elektrisch leitfähiges und elektrisch nicht leitfähiges Material voneinander trennt. Dazu erzeugt der Wirbelstromscheider ein zeitlich veränderliches Magnetfeld, welches im leitfähigen Material Wirbelströme erzeugt, wodurch eine abstossende Kraftwirkung resultiert. Als Folge davon verfügen das elektrisch leitfähige und das elektrisch nicht leitfähige Material nach ihrem Bandabwurf vom Förderband über unterschiedliche Trajektorien, was deren Trennung in den Rückstand und das Konzentrat gestattet. Es gilt zu verstehen, dass der Schüttguttrenner jedoch aus andersartig ausgebildet sein kann, z.B. als Magnetscheider oder als Elektrostatikscheider, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind bzw. kommerziell erhältlich sind.

[0007] Der Schüttgutstrom wird vorzugsweise auf die zwischen den Schüttgutfraktionen positionierte Trennschneide gerichtet. Die Trennschneide und der Schüttgutstrom sind vorzugsweise 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.

[0008] Bei der Trennschneide kann es sich um eine Trennschneide aus dem Stand der Technik bzw. um eine kommerziell erhältliche oder bestehende Trennschneide handeln. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass nicht die Räumvorrichtung die Trennschneide umfasst, sondern dass die Sortiervorrichtung die Trennschneide umfasst und die Räumvorrichtung, insbesondere deren Schwingungserreger, mit dieser Trennschneide operativ verbunden ist.

[0009] Genauso denkbar ist es jedoch, dass die Räumvorrichtung die Trennschneide umfasst, dass also die Trennschneide ein Bestandteil der Räumvorrichtung ist. Weiter ist es in diesem Fall bevorzugt, dass die Sortiervorrichtung eine bestehende Trennschneide, zur Unterscheidung hierin Sortierertrennschneide genannt, umfasst. Die Trennschneide der Räumvorrichtung kann zumindest bereichsweise auf der Sortierertrennschneide gelagert werden. Alternativ ist es denkbar, dass die Trennschneide der Räumvorrichtung berührungslos über der Sortierertrennschneide installiert wird und sich vorzugsweise auf einem Maschinengehäuse oder einem Stahlbau der Sortiervorrichtung abstützt. In diesem Fall dient die Räumvorrichtung vorzugsweise der Nachrüstung bereits bestehender Schüttgutsortieranlagen.

[0010] Sämtliche Aussagen betreffend die Trennschneide der Sortiervorrichtung gelten für die Trennschneide der Räumvorrichtung zu Nachrüstungszwecken und umgekehrt. Das heisst, wenn nachfolgend der Einfachheit halber auf die Trennschneide Bezug genommen wird, gilt zu verstehen, dass es sich dabei um die Trennschneide der Sortiervorrichtung handeln kann oder aber um die Trennschneide der Räumvorrichtung zur Nachrüstung einer bestehenden Trennschneide der Sortiervorrichtung, sofern nichts anderes vermerkt wird.

[0011] Insbesondere bevorzugt handelt es sich bei der Trennschneide um ein längliches Element, das sich entlang einer Längsrichtung erstreckt. Die Längsrichtung verläuft vorzugsweise senkrecht zur Förderrichtung. Die Trennschneide definiert vorzugsweise eine Trennschneidenkante, wobei sich die Trennschneidenkante zumindest teilweise in die abgeworfenen Schüttgutfraktionen erstreckt und dadurch deren Trennung dient. Die Trennschneidenkante verläuft ebenfalls entlang der Längsrichtung der Trennschneide. In Einbaulage der Schüttgutsorttieranlange gesehen verlaufen sowohl die Förderrichtung als auch die Längsrichtung entlang horizontaler Richtungen, und zwar vorzugsweise entlang senkrecht zueinander verlaufenden horizontalen Richtungen. Mit Bezug auf ein x-y-z-Koordinatensystem kann die Förderrichtung als x-Richtung und die Längsrichtung der Trennschneide als senkrecht dazu verlaufende z-Richtung verstanden werden. In Einbaulage gesehen ist es weiter bevorzugt, dass sich die Trennschneide entlang einer vertikalen Richtung, die senkrecht zur Förderrichtung als auch senkrecht zur Längsrichtung verlauft, zumindest teilweise in die abgeworfenen Schüttgutfraktionen hineinerstreckt. Diese vertikale Richtung kann auch als y-Richtung verstanden werden.

[0012] Der Schwingungserreger umfasst vorzugsweise einen Unwuchtschwinger, insbesondere bevorzugt einen linear schwingenden Unwuchtschwinger, einen Magnetvibrator oder einen Schubkurbelkschwinger. Bei diesen Komponenten handelt es sich vorzugsweise ebenfalls um kommerziell erhältliche respektive allgemein bekannte Komponenten.

[0013] Die Räumvorrichtung umfasst vorzugsweise weiter mindestens eine Zeitvorrichtung. Die Zeitvorrichtung steht bevorzugt mit dem Schwingungserreger in Verbindung und ist dazu ausgebildet, den Schwingungserreger in bestimmten Zeiten und vorzugsweise periodisch zu aktiveren. Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Räumvorrichtung weiter mindestens eine Sensorvorrichtung zum Erfassen eines Zustands der Trennschneide umfassen, wobei die Sensorvorrichtung dazu ausgebildet ist, den Schwingungserreger in Abhängigkeit des erfassten Zustandes der Trennschneide zu aktivieren. Beispielsweise kann der erfasste Zustand eine mit Störstoffen verschmutzte Trennschneide sein. Der aktivierte Schwingungserreger versetzt die Trennschneide in Schwingung. Vorzugsweise ist der Schwingungserreger also dazu ausgebildet, die Trennschneide intermittierend und nicht kontinuierlich in Schwingung zu versetzen.

[0014] In einem weiteren Aspekt wird eine Schüttgutsortieranlage umfassend einen Schüttguttrenner und eine Sortiervorrichtung angegeben. Der Schüttguttrenner ist dazu ausgebildet, einen Schüttgutstrom in mindestens eine erste Schüttgutfraktion und eine zweite Schüttgutfraktion zu trennen. Die Sortiervorrichtung ist dazu ausgebildet, die erste Schüttgutfraktion und die zweite Schüttgutfraktion voneinander zu sortieren. Die Schüttgutsortieranlage umfasst mindestens eine Trennschneide, welche zwischen der zu sortierenden ersten und zweiten Schüttgutfraktion positionierbar ist. Die Schüttgutsortieranlage umfasst weiter mindestens eine Räumvorrichtung zum Räumen der Trennschneide wie oben beschrieben.

[0015] Sämtliche Aussagen betreffend die Räumvorrichtung *per se* gelten vorzugsweise analog für die Schüttgutsor-

tieranlage umfassend die Räumvorrichtung und umgekehrt.

[0016] Der Schwingungserreger kann unmittelbar an der Trennschneide angeordnet sein. Alternativ dazu ist es denkbar, dass der Schwingungserreger indirekt und vorzugsweise über eine Übertragungsvorrichtung, insbesondere über eine Schubkurbel, mit der Trennschneide verbunden ist.

[0017] Die Trennschneide kann federnd gelagert sein, beispielsweise über verformbare Kunststoffelemente oder dergleichen.

[0018] Die Sortiervorrichtung kann die Trennschneide umfassen. Alternativ dazu ist es genauso denkbar, dass die Räumvorrichtung die Trennschneide umfasst und dass die Sortiervorrichtung eine bereits bestehende Trennschneide, hierin Sortierertrennschneide genannt, umfasst. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass die Trennschneide zumindest bereichsweise auf der Sortierertrennschneide gelagert ist oder dass die Trennschneide berührungslos über der Sortierertrennschneide installiert ist und sich vorzugsweise auf einem Maschinengehäuse oder einem Stahlbau der Sortiervorrichtung abstützt. Das heisst, die Trennschneide kann sich beispielsweise direkt auf der Sortierertrennschneide, also auf einer bestehenden Trennschneide der Sortiervorrichtung, abstützen oder darauf angeordnet sein. Hierzu ist es bevorzugt, dass die Trennschneide eine zur bestehenden Sortierertrennschneide komplementäre Ausgestaltung aufweist. Beispielsweise kann die Trennschneide dachförmig ausgebildet sein und die bestehende Sortierertrennschneide analog zu einem Dach überdecken. Genauso ist es jedoch denkbar, dass die Trennschneide nicht auf der bestehenden Sortierertrennschneide angeordnet wird, sondern berührungslos ("schwebend") über der bestehenden Sortierertrennschneide installiert wird und sich auf anderen Komponenten der Sortiervorrichtung, z.B. auf einem Maschinengehäuse oder einem Stahlbau der Sortiervorrichtung, abstützt. Wie eingangs erwähnt, dient eine solche Trennschneide als Nachrüstung von bestehenden Trennschneiden.

[0019] Der Schwingungserreger ist vorzugsweise angeordnet und ausgebildet, um die Trennschneide in Schwingungen umfassend eine horizontale Komponente parallel zu einer Trennschneidenkante der Trennschneide zu versetzen. Bei dieser horizontalen Komponente handelt es sich vorzugsweise um eine Komponente entlang der Längsrichtung der Trennschneide beziehungsweise um die z-Richtung, siehe oben. Hierfür kann der Schwingungserreger beispielsweise parallel zur Längsrichtung oder z-Richtung gegen die Trennschneide klopfen. Die dabei erzeugten Schwingungen führen besonders bevorzugt zu einer horizontalen Schwingung der Trennschneidenkante entlang der Längsrichtung oder z-Richtung. Besonders bevorzugt erzeugt der Schwingungserreger dabei Schwingungen, welche die Trennschneide horizontal und asymmetrisch bewegen. Dazu ist es bevorzugt, dass der Schwingungserreger periodisch in z-Richtung (respektive Längsrichtung) gegen die Trennschneide klopft. Das heisst, der Schwingungserreger ist vorzugsweise derart ausgebildet und angeordnet, dass er eine durch einen in z-Richtung erfolgenden mechanischen Impuls ausgelöste plötzliche Bewegung der Trennschneide bewirkt derart, dass diese unter dem über die Trennschneidenkante hängenden Störstoffen durchrutscht. Wird beispielsweise die Trennschneide mittels Hammer horizontal in z-Richtung angestossen, dann weicht sie dem Hammerschlag durch den plötzlichen seitlichen Versatz um beispielsweise 1mm aus und rutscht unter den Störstoffen hindurch. Beim vergleichsweise langsameren Zurückfedern der Trennschneide werden die Störstoffe von der Trennschneide "mitgenommen" und werden dadurch je Hammerschlag um 1mm seitlich gefördert.

[0020] Zusätzlich oder alternativ dazu ist der Schwingungserreger vorzugsweise angeordnet und ausgebildet, um die Trennschneide in Schwingungen umfassend eine horizontale Komponente senkrecht zur Trennschneidenkante zu versetzen. Bei dieser Komponente handelt es sich vorzugsweise um eine Komponente entlang der eingangs erwähnten Förderrichtung beziehungsweise um die x-Richtung.

[0021] Zusätzlich oder alternativ dazu ist der Schwingungserreger vorzugsweise angeordnet und ausgebildet, um die Trennschneide in Schwingungen umfassend eine vertikal zur Trennscheidenkante verlaufende Komponente zu versetzen. Bei dieser vertikalen Komponente handelt es sich vorzugsweise um eine Komponente entlang der y-Richtung, welche senkrecht zur x-Richtung oder Förderrichtung sowie senkrecht zur z-Richtung oder Längsrichtung der Trennschneide verläuft.

[0022] Insbesondere bevorzugt ist der Schwingungserreger angeordnet und ausgebildet, um die Trennschneide in diagonale Schwingungen zu versetzen, also in Schwingungen umfassend eine horizontale Komponente parallel zur Trennschneidenkante (beziehungsweise entlang der Längsrichtung der Trennschneide oder entlang der z-Richtung) und ausserdem umfassend eine Komponente entlang einer zur Trennschneidenkante vertikalen Komponente (beziehungsweise entlang der y-Richtung).

[0023] Beispielsweise kann der Schwingungserreger in einem Randbereich der Trennschneide angeordnet sein. Genauso denkbar ist es jedoch, den Schwingungserreger mittig an der Trennschneide anzubringen. Eine mittige Anordnung entspricht einer Anordnung am oder in einem Bereich des Schwerpunkts der Trennschneide. Andere Anordnungen sind genauso denkbar. Weiter ist es dabei bevorzugt, den Schwingungserreger auf einer Fläche, insbesondere auf einer Aussenfläche der Trennschneide anzubringen.

[0024] In einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zum Räumen einer Trennschneide in einer Schüttgutsortieranlage von Störstoffen wie oben beschrieben angegeben. Der Schwingungserreger versetzt die Trennschneide derart in Schwingung, dass die Störstoffe, welche sich auf der Trennschneide befinden, von der Trennschneide geräumt werden.

[0025] Sämtliche Aussagen betreffend die Räumvorrichtung *per se* gelten vorzugsweise analog für die Schüttgutsor-

tieranlage umfassend die Räumvorrichtung sowie das Verfahren zum Räumen der Trennschneide in der Schüttgutsortieranlage und umgekehrt.

[0026] Die Schwingungen der Trennschneide haben vorzugsweise eine horizontale Komponente parallel zu einer Trennschneidenkante der Trennschneide (beziehungsweise entlang der z-Richtung oder entlang der Längsrichtung der Trennschneide) und/oder eine Komponente vertikal zur Trennscheidenkante (beziehungsweise entlang der y-Richtung) und/oder eine horizontale Komponente senkrecht zur Trennschneidenkante (beziehungsweise entlang der x-Richtung oder Förderrichtung).

[0027] Vorzugsweise erzeugt der Schwingungserreger Schwingungen der Trennschneide mit einer Amplitude in einem Bereich zwischen 0.1 Millimeter und 5 Millimeter, besonders bevorzugt in einem Bereich zwischen 0.25 Millimeter und 3 Millimeter in z-Richtung (respektive Längsrichtung). Eine Erregung in z-Richtung ist bevorzugt, wenn die Störstoffe auf der Trennschneide seitlich auswandern sollen. Dieser Erregungsrichtung ist vorzugsweise eine weitere Erregung in y-Richtung überlagert, da hierdurch vermieden wird, dass die seitlich wandernden Störstoffe an Scharten in der Trennschneidenkante hängen bleiben. Während eine ausschliessliche Erregung in z-Richtung (z.B. durch seitliches "Klopfen", siehe oben) einen "gleitenden" Transport der Störstoffe bewirkt, bewirkt die Überlagerung durch eine Komponente in y-Richtung einen "hüpfenden" Transport. Vorzugsweise erzeugt der Schwingungserreger Schwingungen der Trennschneide mit einer Frequenz im Bereich von 1 Hz bis 500 Hz, vorzugsweise im Bereich von 10 Hz bis 100 Hz erzeugt.

[0028] Vorzugsweise versetzt der Schwingungserreger die Trennschneide derart in Schwingungen, dass eine Geschwindigkeit, mit der die Störstoffe über eine Trennschneidenkante der Trennschneide bewegt werden, zwischen 0.05 m/s bis 0.5 m/s und insbesondere etwa 0.1m/s beträgt. Besonders bevorzugt werden die Störstoffe dabei entlang der z-Richtung beziehungsweise entlang der Längsrichtung der Trennschneide bewegt. Das heisst, vorzugsweise versetzt der Schwingungserreger die Trennschneide derart in Schwingung, dass die Störstoffe im Wesentlichen horizontal sowie senkrecht zur Förderrichtung über die Trennschneidenkante der Trennschneide bewegt werden

[0029] In einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Herstellung einer Schüttgutsortieranlage wie oben beschrieben angegeben. Das Verfahren umfasst die Schritte von Bereitstellen des Schüttguttrenners und der Sortiervorrichtung, sowie das Bereitstellen der Räumvorrichtung, wobei die Trennschneide mit dem Schwingungserreger der Räumvorrichtung in Verbindung gebracht wird.

[0030] Sämtliche Aussagen betreffend das Verfahren zur Herstellung der Schüttgutsortieranlage gelten vorzugsweise analog für die Räumvorrichtung *per se,* für die Schüttgutsortieranlage umfassend die Räumvorrichtung sowie das Verfahren zum Räumen der Trennschneide in der Schüttgutsortieranlage und umgekehrt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0031] 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 zeigt eine schematische Schnittansicht durch eine Schüttgutsortieranlage umfassend einen Schüttguttrenner, in diesem Fall ein Wirbelstromscheider, eine Sortiervorrichtung und eine erfindungsgemässe Räumvorrichtung;
- Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht durch eine weitere Schüttgutsortieranlage umfassend einen Schüttguttrenner, in diesem Fall ein Magnetscheider, eine Sortiervorrichtung und eine erfindungsgemässe Räumvorrichtung;
- Fig. 3a zeigt eine Draufsicht auf eine Trennschneide einer Schüttgutsortieranlage, wobei die Trennschneide Störstoffe aufweist;
- Fig. 3b zeigt eine perspektivische Ansicht der Trennschneide gemäss Figur 3a;
- Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf eine Trennschneide einer erfindungsgemässen Räumvorrichtung, wobei Störstoffe "hüpfend" von der Trennschneide geräumt werden;
- Fig. 5a zeigt eine Draufsicht auf eine weitere erfindungsgemässe Räumvorrichtung, wobei Störstoffe "gleitend" von der Trennschneide geräumt werden;
- Fig. 5b zeigt eine teilweise perspektivische Ansicht der Räumvorrichtung gemäss Figur 5a;
- Fig. 6a zeigt eine teilweise perspektivische Ansicht einer weiteren erfindungsgemässen Räumvorrichtung;
- Fig. 6b zeigt eine teilweise perspektivische Ansicht einer weiteren erfindungsgemässen Räumvorrichtung.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0032] Verschiedene Aspekte der Erfindung sollen nun anhand der Figuren weiter erläutert werden.

[0033] Die erfindungsgemässe Räumvorrichtung (1) umfasst eine Trennschneide (10) für eine Schüttgutsortieranlage (2), die mit einem Antrieb (12) in Form eines Schwingungserregers bestückt ist, welcher die Trennschneide in Schwingungen versetzt. In der Regel ist die Trennschneide federnd gelagert (13).

[0034] In Fig. 1 ist die erfindungsgemässe Räumvorrichtung (1) installiert in einem Wirbelstromscheider dargestellt. Die Trennschneide (10), welche den Rückstandmassenstrom vom Konzentratmassenstrom trennt, ist auf Federn (13) gelagert und wird mit dem Schwingungserreger (12) in Schwingungen versetzt.

[0035] Eine entsprechende Ausführungsform für Trommel-Magnetscheider ist in Fig. 2 skizziert. Hier wird magnetisierbares Material (4) von unmagnetisierbarem Material (5) über eine Magnettrommel in ein magnetisches Konzentrat (7) und einen Rückstand (6) separiert. Diese Magnettrommel ist als Umlenkrolle (15) eines Förderbandes ausgeprägt.

[0036] Nach dem erfindungsgemässen Verfahren wird die Trennschneidenkante (11) von darüber hängenden Störstoffen geräumt, z.B. Textilien (20), Schnüren (21) und Drähten (22), indem die Trennschneide (10) derart in Schwingungen versetzt wird, dass die Störstoffe im Wesentlichen horizontal über die Trennschneidenkante (11) wandern (z-Richtung). Die zu diesem Zweck ausgelösten Schwingungen der Trennschneide haben, wie in Figuren 3a und 3b dargestellt, eine horizontale Komponente parallel zur Trennschneidenkante (11) (z-Richtung), und/oder eine Komponente vertikal zur Trennscheidenkante (11) (y-Richtung) und/oder eine horizontale Komponente senkrecht zur Trennschneidenkante (11) (x-Richtung). Die Amplitude dieser Vibrationen beträgt typischerweise 0.25mm bis 3mm und die Frequenz 10-100 Hz. Typische Geschwindigkeiten, mit denen die Störstoffe mittels der erfindungsgemässen Räumvorrichtung (1) über die Trennschneidenkante (11) bewegt werden, liegen bei 0.1m/s. Um eine 1.5m breite Trennschneidenkante (11) zu räumen, würden also etwa 15 Sekunden ausreichen.

[0037] Eine Möglichkeit, um die Trennschneide in Schwingungen zu versetzen, besteht darin einen Schwingungserreger (12) zu installieren, welcher als Klopfer ausgebildet ist (Figuren 5a und 5b). Dieser klopft periodisch und im Wesentlichen parallel zur z-Richtung gegen die Trennschneide, wodurch die Trennschneidenkante (11) aus der Ausgangsposition unter den darüber hängenden Störstoffen um eine kurze Strecke (z.B. 1mm) unter den Störstoffpartikeln hindurchrutscht und dann (langsamer) in die Ausgangsposition zurückfedert, wobei die Störstoffpartikel von der zurückfedernden Trennschneidenkante (11) mitgenommen werden. Durch diese asymmetrische horizontale Bewegung der Trennschneidenkante (11) entsteht ein "Schlupf", der bewirkt, dass die über die Trennschneidenkante (11) hängenden Störstoffe auf der Trennschneidenkante (11) sukzessive "gleitend" in Richtung der Klopfstelle wandern, z.B. um einen Millimeter je horizontalem Klopfimpuls.

[0038] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform ist in Fig. 4 dargestellt. Hier ist die Trennschneide (10) federnd gelagert (13). Sie wird durch einen Schwingungserreger (12), der als linear schwingender Unwuchtantrieb ausgebildet ist, so in "diagonale" Schwingungen versetzt, dass die Schwingungen eine horizontale Komponente parallel zur Trennschneidenkante (11) (z-Richtung) aufweist und ausserdem eine zur Trennschneidenkante (11) vertikale Komponente aufweist (y-Richtung). Hierdurch hüpfen die über die Trennschneidenkante (11) hängenden Störstoffe sukzessive an den Rand der Trennschneidenkante (11). Der Transportvorgang der Störstoffe ist also vergleichbar mit dem Guttransport auf einem Linearförderer. Versuche haben gezeigt, dass diese diagonale Schwingung der Trennschneide robuster funktioniert als die ausschliesslich horizontale Erregung (z.B. mittels Klopfer, wie in Figuren 5a und 5b dargestellt). Insbesondere wird vermieden, dass die Störstoffe an Kerben in der Trennschneidenkante (11) hängen bleiben. Bevorzugt wird die Trennschneide durch elastisch verformbare Kunststoffelemente (13) federnd gelagert ("Gummipuffer").

[0039] Als Schwingungserreger kommen grundsätzlich alle Geräte in Frage, die in der Lage sind die Trennschneidenkante (11) in Schwingungen zu versetzen. Bevorzugt werden die aus der Schüttgut-Fördertechnik bekannten Schwingungserreger auf der Basis von entweder Unwuchtschwingern, oder Magnetvibratoren, oder Schubkurbelkschwingern. In den ersten beiden Fällen ist die bevorzugte Montage der Schwingungserreger unmittelbar auf der Trennschneide und insbesondere in der Nähe des Schwerpunktes der Trennschneide. Eine indirekte Schwingungsübertragung, wie z.B. mittels Schubkurbel, kommt jedoch grundsätzlich auch in Betracht.

[0040] Eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung, die sich insbesondere zur Nachrüstung bereits bestehender Schüttgutsortierer eignet, ist in den Figuren 6a und 6b skizziert. Hier wurde eine mit einer konventionellen Trennschneide (9), hierin auch Sortierertrennschneide genannt, bestückte Sortiervorrichtung mittels einer dachförmigen Trennschneide (10) nachgerüstet. Diese dachförmige Trennschneide (10) kann sich direkt auf der Sortierertrennschneide (9) abstützen (Fig. 6a), oder sie kann sich auf der Lafette, auf der die Trennschneide zwecks Distanzeinstellung montiert ist, abstützen. Die dachförmige Trennscheide (10) kann auch berührungslos ("schwebend") über der Sortierertrennschneide (9) installiert sein und sich auf dem Maschinengehäuse oder dem Stahlbau in der Anlage abstützen (Fig. 6b). Hierzu würde die dachförmige Trennschneide (10) beispielsweise durch Öffnungen in der Gerätewand der Sortiervorrichtung geführt und ausserhalb des Sortierraums mittels Federpaketen (13) abgestützt.

[0041] Bevorzugt ist die Kombination des Schwingungserregers (12) mit einer Zeitvorrichtung wie einer Zeituhr, sodass die Trennschneidenkante (11) periodisch geräumt wird, z.B. alle zehn Minuten. Eine alternative Ausführungsform besteht in einer bedarfsgerechten Räumung der Trennscheidenkante, wobei der Schwingungserreger (12) über einen Sensor angesteuert wird, welcher über die Trennschneidenkante (11) hängende Störstoffe detektiert und das Räumintervall auslöst.

[0042] Das erfindungsgemässe Verfahren und die entsprechende Vorrichtung zeichnen sich dadurch aus, dass sie automatisiert funktionieren und damit das Betriebspersonal zeitlich weniger beanspruchen als die konventionelle manuelle Räumung der Trennschneidenkante (11).

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Räumvorrichtung	11	Trennschneidenkante
2	Schüttgutsortieranlage	12	Schwingungserreger
4	magnetisierbares Material	13	Federelement
5	unmagnetisierbares Material	15	Umlenkrolle
6	Rückstand	20	Textilien
7	Konzentrat	21	Schnüre
9	Sortierertrennschneide	22	Drähte
10	Trennschneide		

Patentansprüche

1. Räumvorrichtung (1) zum Räumen einer Trennschneide (10) in einer Schüttgutsortieranlage (2) von Störstoffen,

   wobei die Schüttgutsortieranlage (2) dazu ausgebildet ist, einen Schüttgutstrom in mindestens eine erste Schüttgutfraktion und eine zweite Schüttgutfraktion zu trennen, und
   wobei die Trennschneide (10) zwischen der ersten und zweiten Schüttgutfraktion positionierbar ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Räumvorrichtung (1) mindestens einen Schwingungserreger (12) umfasst, wobei der Schwingungserreger (12) dazu ausgebildet ist, die Trennschneide (10) derart in Schwingung zu versetzen, dass Störstoffe des Schüttgutstroms, welche sich auf der Trennschneide (10) befinden, von der Trennschneide (10) geräumt werden.

2. Räumvorrichtung (1) gemäss Anspruch 1, wobei die Räumvorrichtung (1) die Trennschneide (10) umfasst, oder wobei eine Sortiervorrichtung der Schüttgutsortieranlage (2) die Trennschneide (10) umfasst.

3. Räumvorrichtung (1) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche wobei der Schwingungserreger (12) einen Unwuchtschwinger, vorzugsweise einen linear schwingenden Unwuchtschwinger, einen Magnetvibrator oder einen Schubkurbelkschwinger umfasst.

4. Räumvorrichtung (1) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Räumvorrichtung (1) weiter mindestens eine Zeitvorrichtung umfasst, und wobei die Zeitvorrichtung mit dem Schwingungserreger (12) in Verbindung steht und dazu ausgebildet ist, den Schwingungserreger (12) in bestimmten Zeiten und vorzugsweise periodisch zu aktiveren, und/oder
   wobei die Räumvorrichtung (1) weiter mindestens eine Sensorvorrichtung zum Erfassen eines Zustands der Trennschneide (10) umfasst, und wobei die Sensorvorrichtung dazu ausgebildet ist, den Schwingungserreger (12) in Abhängigkeit des erfassten Zustandes der Trennschneide (10) zu aktivieren.

5. Schüttgutsortieranlage (2) umfassend einen Schüttguttrenner und eine Sortiervorrichtung,

   wobei der Schüttguttrenner dazu ausgebildet ist, einen Schüttgutstrom in mindestens eine erste Schüttgutfraktion und eine zweite Schüttgutfraktion zu trennen,
   wobei die Sortiervorrichtung dazu ausgebildet ist, die erste Schüttgutfraktion und die zweite Schüttgutfraktion voneinander zu sortieren,
   wobei die Schüttgutsortieranlage (2) mindestens eine Trennschneide (10) umfasst, welche zwischen der zu sortierenden ersten und zweiten Schüttgutfraktion positionierbar ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Schüttgutsortieranlage (2) mindestens eine Räumvorrichtung (1) zum Räumen der Trennschneide (10) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

6. Schüttgutsortieranlage (2) gemäss Anspruch 5, wobei der Schwingungserreger (12) unmittelbar an der Trennschneide (10) angeordnet ist, oder
   wobei der Schwingungserreger (12) über eine Übertragungsvorrichtung, vorzugsweise über eine Schubkurbel, mit der Trennschneide (10) verbunden ist.

7. Schüttgutsortieranlage (2) gemäss Anspruch 5 oder 6, wobei die Trennschneide (10) federnd gelagert ist.

8. Schüttgutsortieranlage (2) gemäss einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Sortiervorrichtung die Trennschneide (10) umfasst.

9. Schüttgutsortieranlage (2) gemäss einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Räumvorrichtung (1) die Trennschneide (10) umfasst und wobei die Sortiervorrichtung eine Sortierertrennschneide (9) umfasst, und

wobei die Trennschneide (10) zumindest bereichsweise auf der Sortierertrennschneide (9) gelagert ist, oder
wobei die Trennschneide (10) berührungslos über der Sortierertrennschneide (9) installiert ist und sich vorzugsweise auf einem Maschinengehäuse oder einem Stahlbau der Sortiervorrichtung abstützt.

10. Schüttgutsortieranlage (2) gemäss einem der Ansprüche 5 bis 9, wobei der Schwingungserreger (12) angeordnet und ausgebildet ist, die Trennschneide (10) in Schwingungen umfassend eine horizontale Komponente parallel zu einer Trennschneidenkante (11) der Trennschneide (10) und/oder eine vertikal zur Trennscheidenkante (11) verlaufende Komponente und/oder eine horizontale Komponente senkrecht zur Trennschneidenkante (11) zu versetzen.

11. Verfahren zum Räumen einer Trennschneide (10) in einer Schüttgutsortieranlage (2) von Störstoffen gemäss einem der Ansprüche 65 bis 10, wobei der Schwingungserreger (12) die Trennschneide (10) derart in Schwingung versetzt, dass Störstoffe, welche sich auf der Trennschneide (10) befinden, von der Trennschneide (10) geräumt werden.

12. Verfahren gemäss Anspruch 11, wobei die Schwingungen der Trennschneide (10) eine horizontale Komponente parallel zu einer Trennschneidenkante (11) der Trennschneide (10) und/oder eine Komponente vertikal zur Trennscheidenkante (11) und/oder eine horizontale Komponente senkrecht zur Trennschneidenkante (11) haben.

13. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei der Schwingungserreger (12) Schwingungen der Trennschneide (10) mit einer Amplitude in einem Bereich zwischen 0.1 Millimeter und 5 Millimeter, vorzugsweise in einem Bereich zwischen 0.25 Millimeter und 3 Millimeter erzeugt, und/oder
wobei der Schwingungserreger (12) Schwingungen der Trennschneide (10) mit einer Frequenz im Bereich von 1 Hz bis 500 Hz, vorzugsweise im Bereich von 10 Hz bis 100 Hz erzeugt.

14. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei der Schwingungserreger (12) die Trennschneide (10) derart in Schwingungen versetzt, dass eine Geschwindigkeit, mit der die Störstoffe über eine Trennschneidenkante (11) der Trennschneide (10) bewegt werden, zwischen 0.05 m/s bis 0.5 m/s und insbesondere etwa 0.1m/s beträgt.

15. Verfahren zur Herstellung einer Schüttgutsortieranlage (2) gemäss einem der Ansprüche 5 bis 10 umfassend:

- Bereitstellen des Schüttguttrenners,
- Bereitstellen der Sortiervorrichtung, und Bereitstellen der Räumvorrichtung (1),
wobei die Trennschneide (10) mit dem Schwingungserreger (12) in Verbindung gebracht wird.

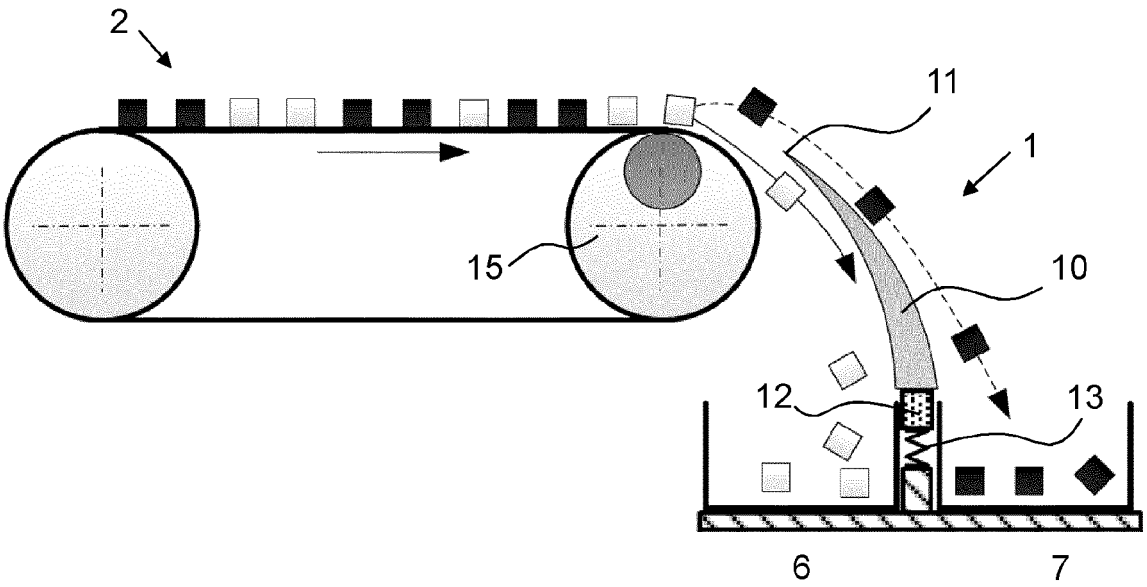

FIG. 1

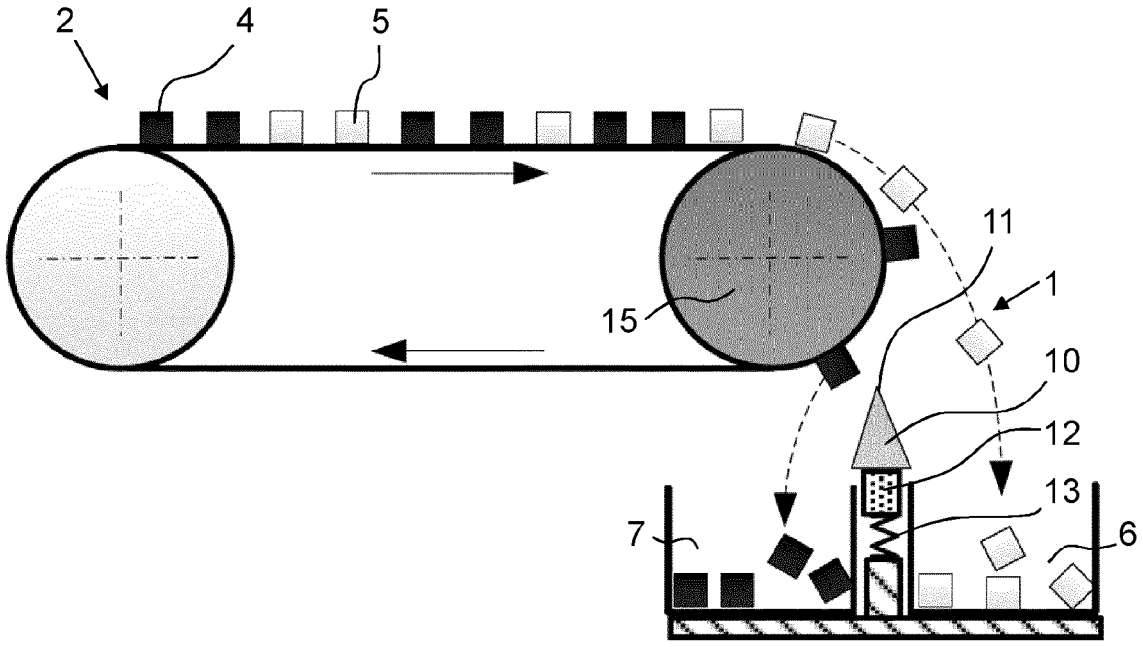

FIG. 2

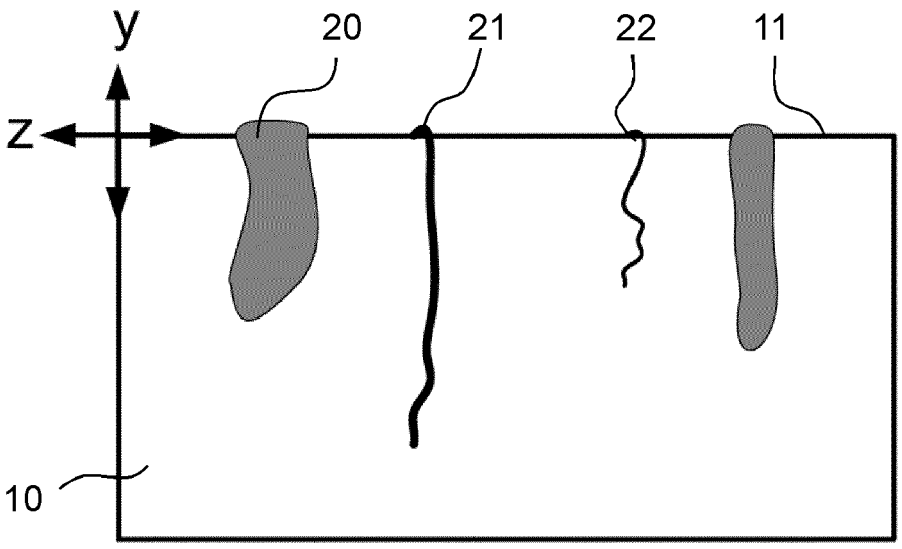

FIG. 3a

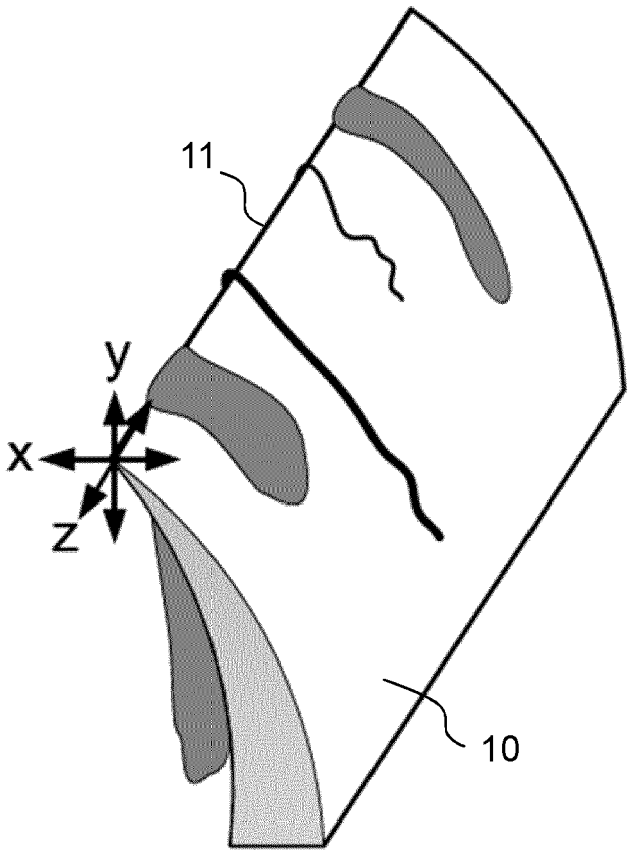

FIG. 3b

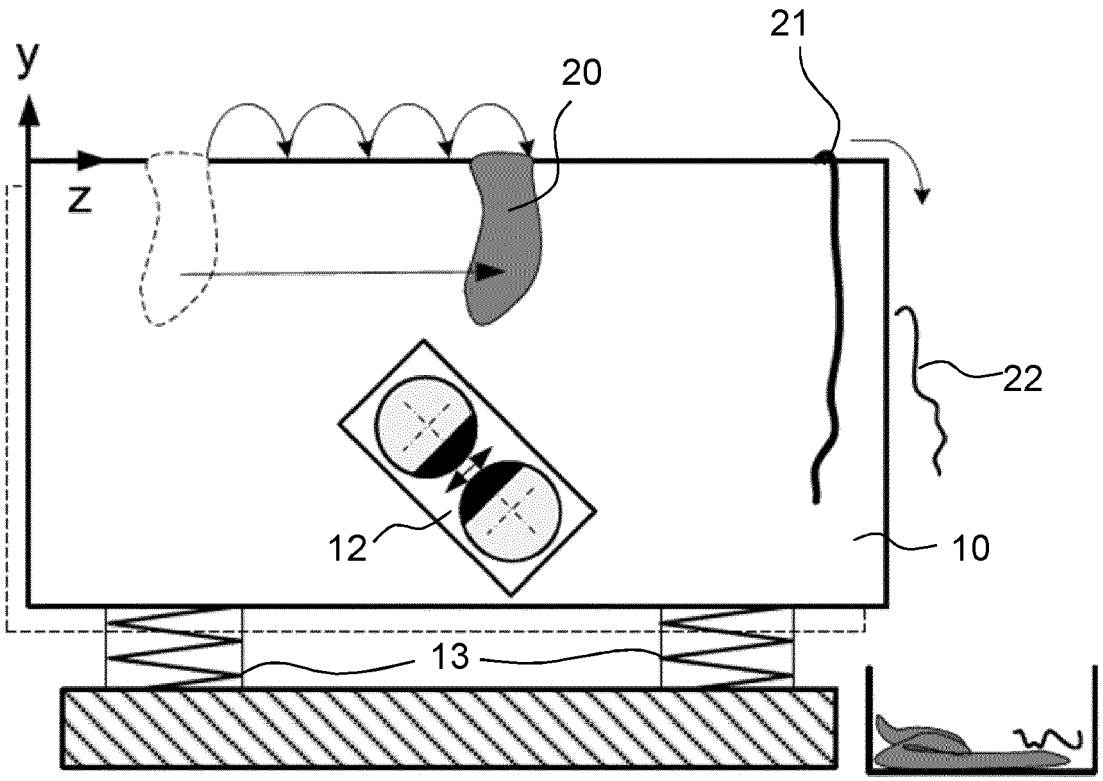

FIG. 4

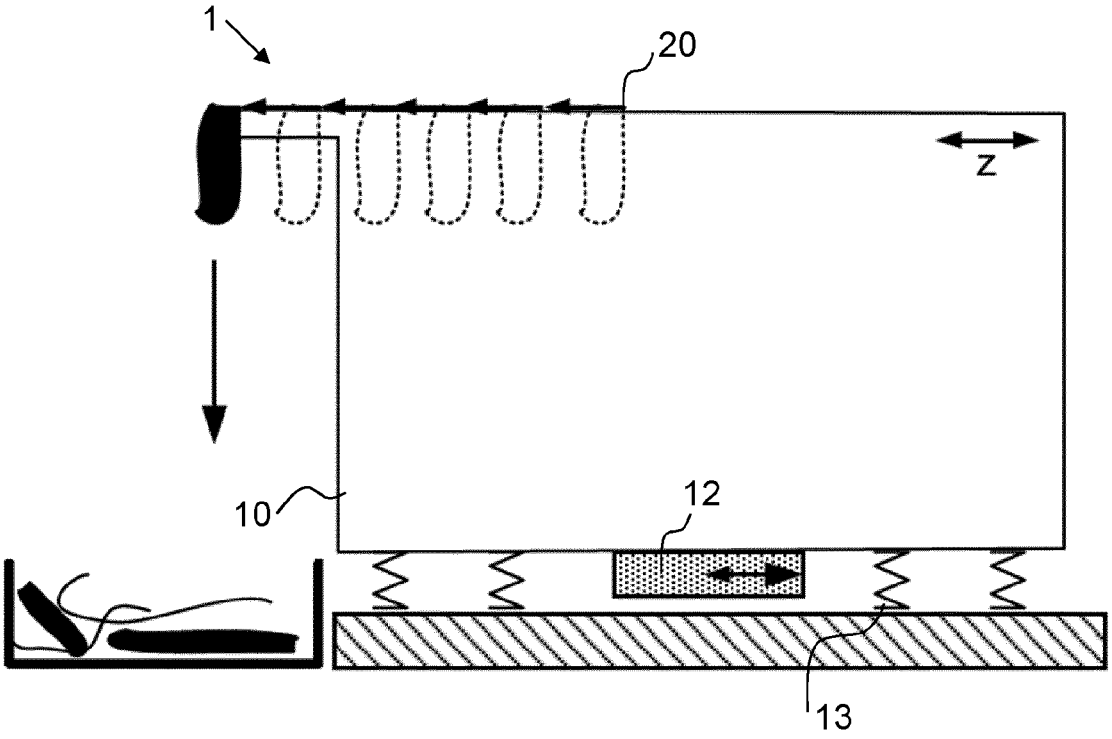

FIG. 5a

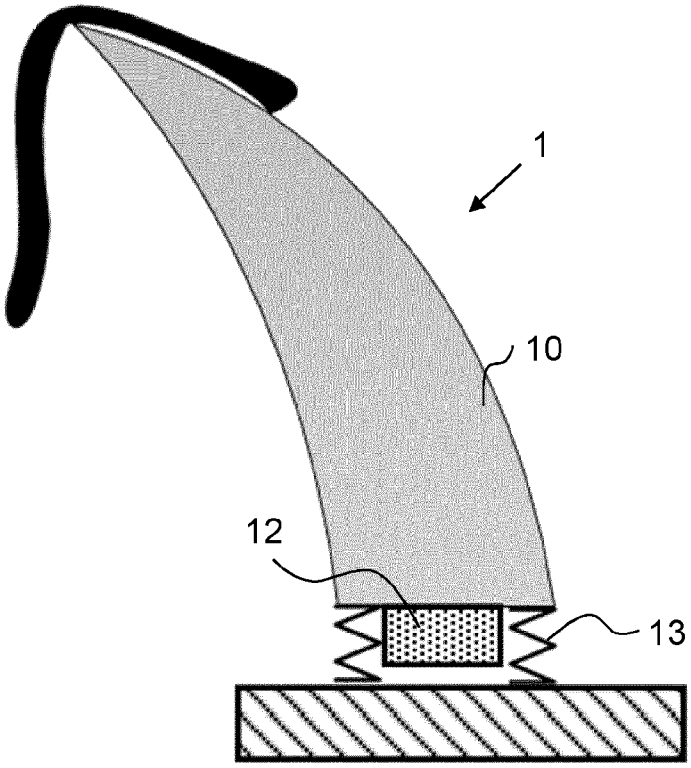

FIG. 5b

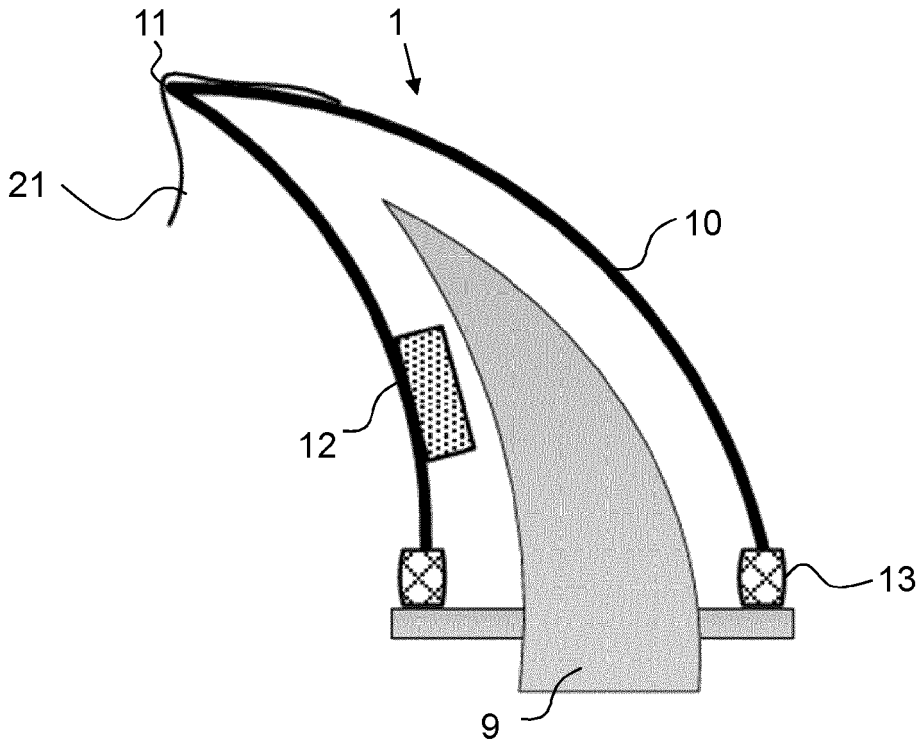

FIG. 6a

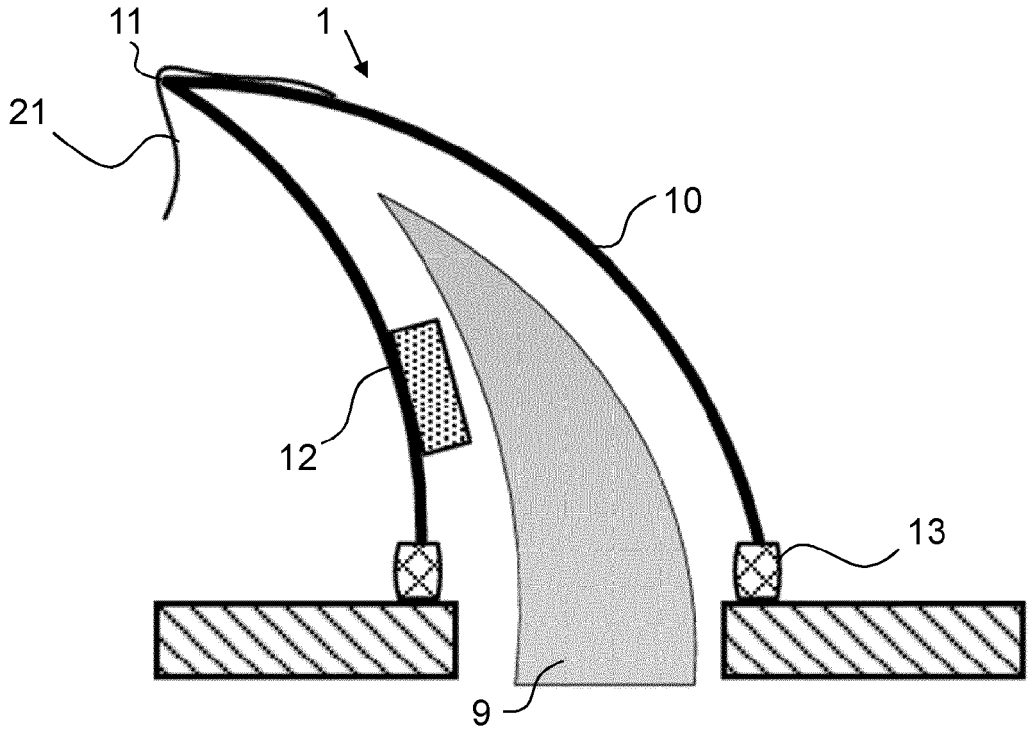

FIG. 6b

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 22 18 0886

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	RU 2 692 302 C1 (SUKHIN VLADIMIR STEPANOVICH [UA]) 24. Juni 2019 (2019-06-24)	1-3,5-8, 10-15	INV. B07B4/02 B08B7/02
Y	* Absatz [0001] *	4	
A	* Absatz [0017] * * Absatz [0021] * * Abbildungen 1,2 * * Maschinelle Übersetztung: *	9	
Y,D	US 2016/310961 A1 (MANKOSA MICHAEL J [US] ET AL) 27. Oktober 2016 (2016-10-27)	4	
A	* Absatz [0002] - Absatz [0003] *	1-3,5-15	
X	DE 20 22 036 A1 (INSINOEOERITOIMISTO ENGINEERIN) 18. November 1971 (1971-11-18)	1	
A	* Seite 15, Zeile 6 - Zeile 13 *	2-15	
X	US 8 931 644 B2 (LEAN MENG H [US]; SEO JEONGGI [US] ET AL.) 13. Januar 2015 (2015-01-13)	1	
A	* Spalte 5, Zeile 18 - Zeile 46; Abbildungen 4,5 *	2-15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B07B
B08B
B01D
B03B
B04C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	30. November 2022	Wiedenhöft, Lisa

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 22 18 0886

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-11-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
RU 2692302 C1	24-06-2019	KEINE	
US 2016310961 A1	27-10-2016	KEINE	
DE 2022036 A1	18-11-1971	KEINE	
US 8931644 B2	13-01-2015	CN 101607153 A	23-12-2009
		EP 2123361 A2	25-11-2009
		EP 2626136 A1	14-08-2013
		IL 198700 A	30-11-2015
		JP 5680837 B2	04-03-2015
		JP 2009274064 A	26-11-2009
		SG 157289 A1	29-12-2009
		SG 10201609514W A	27-01-2017
		TW 200950873 A	16-12-2009
		US 2009283452 A1	19-11-2009

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- US 20160310961 A1 **[0003]**