

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

Eigene
Internationales Büro
(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
14. November 2013 (14.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/167591 AI

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B03C 1/247 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2013/059488
- (22) **Internationales Anmeldedatum:** 7. Mai 2013 (07.05.2013)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
- | | | |
|----------|--------------------------------|----|
| 00660/12 | 10. Mai 2012 (10.05.2012) | CH |
| 01114/12 | 24. Juli 2012 (24.07.2012) | CH |
| 02738/12 | 10. Dezember 2012 (10.12.2012) | CH |
- (71) **Anmelder: HOCHSCHULE RAPPERSWIL** [CH/CH];
Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik, Prof. Dr.
Rainer Bunge, Oberseestrasse 10, CH-8640 Rapperswil
(CH).
- (72) **Erfinder: BUNGE, Rainer;** Riedbodenstrasse 10, CH-
8849 Alpthal (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,

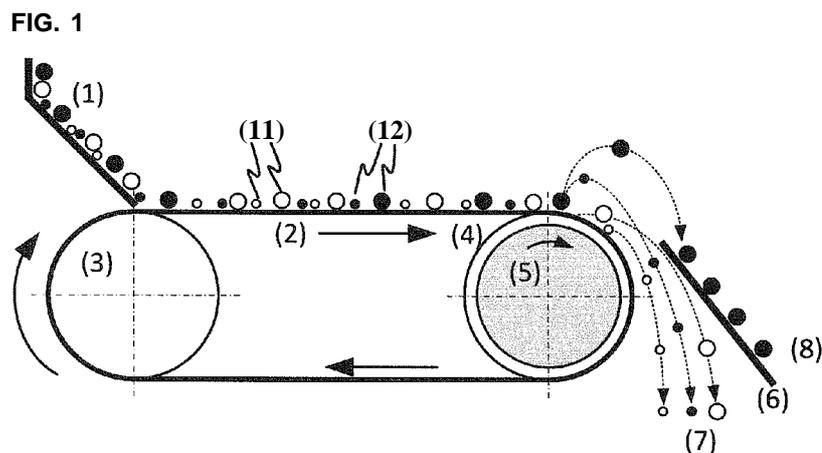
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

- (54) **Title:** EDDY-CURRENT SEPARATOR
(54) **Bezeichnung :** WIRBELSTROMABSCHEIDER



(57) **Abstract:** An eddy-current Separator having a conveying means (2) and having at least one exciter (5, 14) for an alternating magnetic field is characterized in that the eddy-current Separator comprises at least one discharging means (17, 19, 20, 21, 25, 32) by means of which the particles repelled by the alternating magnetic field are captured and transported away or deflected out of their flight path.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Wirbelstromscheider mit einem Fördermedium (2) und wenigstens einem Erreger (5, 14) für ein magnetisches Wechselfeld ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelstromabscheider mindestens ein Austragsmittel (17, 19, 20, 21, 25, 32) umfasst, welches die vom magnetischen Wechselfeld abgestossenen Partikel erfasst und abtransportiert bzw. aus ihrer Flugbahn ablenkt.



WO 2013/167591 A1

TITEL

5

Wirbelstromabscheider

TECHNISCHES GEBIET

10 Die Erfindung fällt in das Gebiet der Schüttgutsortierung und richtet sich auf einen Wirbelstromabscheider nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Separation von Partikeln entsprechend ihrer elektrischen Leitfähigkeit mittels Wirbelstromsortierung.

15

STAND DER TECHNIK

Stand der Technik sind Band-Wirbelstromscheider, bei denen das Aufgabematerial mittels Förderband durch ein magnetisches Wechselfeld transportiert wird. Die Figuren 1 und 2 zeigen Wirbelstromscheider, welche aus dem Stand der Technik bekannt sind. Das Förderband wird über eine erste 20 Trommel angetrieben und über eine zweite Trommel umgelenkt. Im Allgemeinen wird das magnetische Wechselfeld durch einen schnell rotierenden Zylinder, auf dessen äusserem Umfang Permanentmagnete angebracht sind, erzeugt. Dieser Zylinder kann als Polrad bezeichnet werden. Dieses Polrad, ist bei den meisten 25 Wirbelstromscheidern im Inneren einer Umlenkrolle des Förderbandes angebracht, und zwar relativ zur Umlenktrommel zentrisch oder exzentrisch. Zur Abscheidung grober Partikel wird das Polrad meist mit der Förderrichtung rotiert, zur Abscheidung kleiner Partikel häufig gegen die Förderrichtung. Leitfähige Partikel werden durch das magnetische Wechselfeld abgestossen und heben vom 30 Förderband ab. Durch eine Überlagerung dieser abstossenden Kraft mit der Trägheitskraft in Transportrichtung sowie der vertikal wirkenden Gewichtskraft, ergibt sich eine Wurftrajektorie, die für leitende Partikel anders verläuft als für nicht leitende Partikel. Folglich lassen sich die leitfähigen Partikel von den nicht

leitfähigen Partikeln mittels einer Trennschneide abtrennen.

Problematisch ist bei Band-Wirbelstromscheidern, dass die Trajektorien der leitfähigen Partikel - je nach Rotationsrichtung des Polrades, Korngrösse, Form und Ausrichtung der Partikel - so verlaufen können, dass eine scharfe Trennung 5 behindert wird. Ein solcher Effekt ist die Entmischung von Material, welches entlang einer Wurftrajektorie fliegt, nach der Korngrösse, wobei die gröberen Partikel weiter fliegen als die kleineren. So ergibt sich eine Überlagerung der Trajektorien von kleinen leitfähigen Partikeln mit groben nichtleitenden Partikeln, 10 was zu einem Dilemma bei der Einstellung der Trennschneide führt. Wenn man die kleinen leitenden Partikeln durch eine niedrig eingestellte Trennschneide ins Konzentrat überführt, scheiden sich hier unvermeidbar auch die groben nichtleitenden Partikel ab und verschlechtern damit die Konzentratqualität.

15 Auch wurde festgestellt, dass die vom Polrad abgestossenen Partikel nahezu senkrecht hochspringen und beim Zurückfallen in den Schlitz zwischen Trennschneide und Umlenkrolle des Förderbandes geraten. Folglich werden diese Partikel im nicht-leitfähigen Gut fehlausgetragen. Dieser Effekt betrifft vor allem kleine leitfähige Partikel und dies vor allem dann, wenn das Polrad gegen die 20 Förderrichtung rotiert.

Sehr unbefriedigend ist weiterhin, dass Band-Wirbelstromscheider zumeist nur mit einem Polrad bestückt werden können, da sie nur eine Umlenktrommel besitzen, auf der die leitfähigen Partikel in ihrer Flugbahn so abgelenkt werden, dass sie 25 mittels einer Trennschneide abgezogen werden können. Würden mehrere Polräder mit Achsen senkrecht zur Förderrichtung unter dem Obertrum des Bands positioniert, so würden die hochspringenden leitfähigen Partikeln wieder auf das Band zurückfallen ohne dass sie ausgetragen werden können. Um dieses Problem zu umgehen, gibt es Bauarten von Band-Wirbelstromscheidern, bei 30 denen unter dem Förderband mehrere Polräder schräg zur Förderrichtung angebracht sind. Die leitenden Partikel werden dann seitwärts hüpfend aus der Transportrichtung ausgelenkt und können beispielsweise nach Herabfallen über eine oder beide Seiten des Förderbandes erfasst werden. Nachteilig ist hierbei

allerdings, dass bei breiten Förderbändern eine grosse Zahl von Polrädern vorgesehen werden muss, um leitfähige Partikel aus der Mitte des Bandes bis an die Ränder auszulenken.

5 Während die oben beschriebenen konventionellen Wirbelstromscheider ein „offenpoliges“ magnetisches Wechselfeld aufweisen, gibt es in der Patentliteratur auch Hinweise auf den Einsatz von „geschlossenpoligen“ Systemen (z.B. JP571 17353, DE1 9838170, US5,080,234, EP2289628). Geschlossenpolige Magnetfelder zeichnen sich dadurch aus, dass das Aufgabematerial zwischen
10 zwei gegenpoligen Magneten hindurch gefördert wird. Bei offenpoligen Anordnungen hingegen liegen die Nord- und Südpole der das Feld aufbauenden Magnete ungefähr in einer Ebene und das Aufgabegut wandert darüber hinweg.

Insbesondere wenn konventionelle Wirbelstromscheider für die Separation von
15 feinkörnigem Material (<8 mm) eingesetzt werden, wird die Trennschärfe durch Störeffekte stark beeinflusst. Zwei dieser Störeffekte sind:

1. Korngrösseneffekt: Die Entmischung nach der Korngrösse ist in FIG. 1 skizziert. Am Abwurf eines Förderbandes fliegen gröbere Partikel weiter als feinkörnige Partikel. So ergibt sich eine Überlagerung der Trajektorien von
20 kleinen leitfähigen Partikeln mit groben nichtleitenden Partikeln, was zu einem Dilemma bei der Einstellung der Trennschneide führt. Wenn man auch die kleinen leitenden Partikeln durch eine niedrig eingestellte Trennschneide im Konzentrat fassen möchte, werden unvermeidbar auch die groben nichtleitenden Partikel im Konzentrat abgeschieden und
25 verschlechtern damit dessen Qualität.
2. Fehlsprünge: Je nach Form und Ausrichtung auf dem Band können vom Polrad abgestossene Partikel nahezu senkrecht hochspringen, geraten beim Zurückfallen in den Schlitz zwischen Trennschneide und Umlenkrolle des Förderbandes, und werden folglich im nicht-leitfähigen Rückstand
30 fehlausgetragen. Dieser Effekt betrifft vor allem feinkörnige leitfähige Partikel wie in FIG. 2 dargestellt.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die den gezielten Austrag der leitfähigen Partikel aus dem magnetischen Wechselfeld
5 gewährleistet, ohne dass die oben genannten Nachteile in Kauf genommen werden müssen.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand von Anspruch 1 gelöst.

10 Demgemäss ist ein Wirbelstromscheider mit einem Fördermedium und wenigstens einem Erreger für ein magnetisches Wechselfeld ausgebildet. Der Wirbelstromabscheider umfasst weiter mindestens ein Austragsmittel, welches die vom magnetischen Wechselfeld abgestossenen Partikel erfasst und abtransportiert bzw. aus ihrer Flugbahn ablenkt.

15

Das Austragsmittel bzw. die Austragshilfe beeinflusst die Flugtrajektorien der vom Erreger abgestossenen leitfähigen Partikel, so dass diese mindestens einer weiteren Vorrichtung, wie einer Trennschneide zuführbar sind.

20 Besonders bevorzugt bewirkt das Austragsmittel mechanische Kräfte auf die Partikel, wobei so die Flugtrajektorien beeinflusst werden. Alternativ oder zusätzlich bewirkt das Austragsmittel elektrostatische Kräfte auf die Partikel, wobei so die Flugtrajektorien beeinflusst werden.

25 Vorzugsweise weist der Wirbelstromscheider für die Separierung der Partikel eine Trennschneide auf, welche in Bewegungsrichtung der Partikel nach dem Austragsmittel angeordnet ist, so dass die erfassten Partikel zur Oberfläche der Trennschneide geführt werden. Die anderen Partikel, welche nicht erfasst werden, gelangen dadurch nicht zur Trennschneide. Beispielsweise fallen diese Partikel
30 vor der Trennschneide. In dieser Ausführungsform ist also ein Austragsmittel und zusätzlich zum Austragsmittel eine Trennschneide vorhanden. Die Trennschneide ist vorzugsweise beabstandet zum Austragsmittel angeordnet.

Die Trennschneide selbst ist nicht das Austragsmittel oder die Austragshilfe, sondern als zusätzliches Element vorhanden.

Weitere Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

5

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

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

- Fig. 1 einen Wirbelstromscheider aus dem Stand der Technik;
Fig. 2 einen Wirbelstromscheider aus dem Stand der Technik;
Fig. 3 einen Wirbelstromscheider gemäss einer ersten Ausführungsform
15 der vorliegenden Erfindung;
Fig. 4 einen Wirbelstromscheider gemäss einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
Fig. 5 einen Wirbelstromscheider gemäss einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
20 Fig. 6 einen Wirbelstromscheider gemäss einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
Fig. 7 einen Wirbelstromscheider gemäss einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
Fig. 8 einen Wirbelstromscheider gemäss einer sechsten Ausführungsform
25 der vorliegenden Erfindung;
Fig. 9 eine Darstellung von Messresultaten; und
Fig. 10 Darstellung eines Details der zweiten, dritten und vierten Ausführungsform.

30

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

In den Figuren 3 bis 8 werden verschiedene Ausführungsformen eines Wirbelstromscheidungers mit einem Fördermedium und wenigstens einem Erreger 5

für ein magnetisches Wechselfeld gezeigt. Der Wirbelstromscheider umfasst mindestens ein Austragsmittel, welches die vom magnetischen Wechselfeld abgestossenen Partikel erfasst und abtransportiert bzw. aus ihrer Flugbahn ablenkt. Das Austragsmittel kann auch als Austragshilfe bezeichnet werden.

5

Das magnetische Wechselfeld wird vorzugsweise durch ein Polrad 5 bereitgestellt.

Das Fördermedium ist hier ein Förderband 2, welches um zwei Umlenkrollen 3, 4 umläuft. Eine der beiden Umlenkrollen 3, 4 wird dabei aktiv angetrieben. Das
10 Förderband 2 wird an einem Ende mit Partikeln beschickt. Dieses Ende trägt das Bezugszeichen 1. Am anderen Ende werden die Partikel dem magnetischen Wechselfeld ausgesetzt, so dass die Partikel voneinander trennbar sind. Das magnetische Wechselfeld wird durch einen Erreger, hier ein Polrad 5, bereitgestellt. Für die Separierung weist der Wirbelstromscheider hier eine
15 Trennschneide 6 auf. Leitfähiges Konzentrat 8 wird aufgrund des magnetischen Wechselfeldes von der Oberfläche oder Förderfläche 33 des Förderbandes 2 abgestossen und wird dadurch zur Oberfläche der Trennschneide 6 geführt. Nichtleitfähige Partikel 7 fallen durch den Zwischenraum 34 zwischen dem Förderbandende und der Trennschneide 6.

20

In der Figur 3 wird eine erste bevorzugte Ausführungsform des Wirbelstromscheiders gezeigt. Das Polrad 5 ist zentrisch zur Umlenkrolle 4 angebracht und dreht in Förderrichtung. Das Polrad 5 ist somit im Gleichlauf mit der Förderrichtung. Partikel, die über dem Polrad 5 senkrecht hochspringen,
25 geraten in den Wirkungsbereich des Austragsmittels 32, welches hier in dieser Ausführungsform die Gestalt einer Bürste oder Bürstenwalze 32 aufweist.

Bei einer ersten Variante der ersten Ausführungsform ist die Bürste 32 bzw. die Bürstenwalze 32 rotierend ausgebildet. Besonders bevorzugt rotiert die Bürste
30 bzw. Bürstenwalze 32 derart, dass die Bewegung zum Fördermedium 2 gleichlaufend ist. Bezüglich der rotierenden Bürstenwalze kann von einem aktiven Austragsmittel gesprochen werden. Die Partikel werden von den Borsten der Bürste 32 erfasst und seitlich so über die Trennschneide 6 geschleudert, so dass

sie ins Konzentrat 8 überführt werden. Hier ist das Austragsmittel wie gesagt in Form einer rotierenden Bürste oder Bürstenwalze 32 ausgeführt. Bürstenwalzen haben sich besonders bewährt, da die Borsten übergrossen, auf dem Band liegenden, nicht leitfähigen Partikeln ausweichen können und damit die Gefahr von Klemmkorn zwischen Förderband und Austragsvorrichtung verhindert wird. Die insbesondere bei der Verarbeitung von breiten Partikelgrössenspektren erforderlichen Kompromisse bei der Einstellung der Geschwindigkeit des Fördermediums, auch als Bandgeschwindigkeit bezeichnet, und der Einstellung der Trennschneide 6 sind nach Installation des Austragsmittels 32 nicht mehr notwendig, denn alle vom Band hochspringenden (leitfähigen) Partikel werden von der Bürste 32 über die Trennschneide 6 geworfen. Die Bewegung der leitfähigen Partikel wird also durch die Bürste bzw. die Bürstenwalze 32 aktiv beeinflusst.

Bei einer zweiten Variante der ersten Ausführungsform ist die Bürste 32 bzw. die Bürstenwalze 32 ruhend bzw. im Wesentlichen ruhend oder ortsfest zur Fördermedium 2. Dieses Austragsmittel kann auch als passives Austragsmittel bezeichnet werden. Das passive Austragsmittel hat einen positiven Effekt auf das Trennergebnis, vor allem indem die oben im Zusammenhang mit der Figur 2 beschriebenen Fehlsprünge vermeiden werden. So wurde bei der in FIG. 3 gezeigten Ausführungsform eine markante Verbesserung des Trennergebnisses auch dann festgestellt, wenn die Bürste still stand. Partikel, die über dem Polrad 5 senkrecht hochspringen, prallen von den Borsten der als Bürste ausgeführten Austragshilfe 32 ab, fallen senkrecht auf das Band zurück und erhalten damit nochmals Gelegenheit zum „Absprung“ und damit zu einem korrekten Austrag in das Konzentrat 8.

In der Figur 4 wird eine zweite Ausführungsform des Austragsmittels gezeigt. Hier weist das Austragsmittel die Gestalt einer Absaugvorrichtung 18 auf. Die Absaugvorrichtung 18 erfasst die über dem Polrad 5 hochspringenden Partikel und führt diese in das Konzentrat 8. Partikel, die über dem Polrad 5 senkrecht hochspringen, geraten in den Einzugsbereich der Absaugvorrichtung 18 und werden über einen Aerozyklon 21 abgeschieden, der saugseitig vor einem Gebläse 20 installiert ist. Die Abscheidung der Partikel aus dem Luftstrom könnte

auch anders erfolgen. Als Absaugvorrichtung werden solche Vorrichtungen verstanden, bei denen die hochspringenden Materialpartikel durch einen Luftstrom erfasst und abgeführt werden. In diesem Sinne können auch eine Blasvorrichtung oder ein Luftmesser, welche die hochspringenden Partikel mit einem scharfen
5 Luftstrom z.B. seitlich fortbläst, eine Absaugvorrichtung darstellen.

In Fig. 10 rechts ist eine Absaugvorrichtung 18 dargestellt, die am Einsaugkanal mit einem Diffusor 18a ausgestattet ist. Der Diffusor besteht aus einem Gitter oder Lamellen, die den einziehenden Luftstrom brechen und in Einzelströme
10 aufspalten. Versuche haben gezeigt, dass sich die Installation eines solchen Diffusors im Vergleich mit einem „offenen“ Einsaugkanal sehr positiv auf das Trennergebnis auswirken kann. Vor einem offenen Einsaugkanal (Fig. 10 links) bildet sich nämlich ein Luftstrom, der unkontrollierbare Wirbel aufweisen kann, welche dazu führen, dass der Einzugsbereich (18b) nicht eben und parallel zum
15 Oberfläche 33 des Fördermediums 2 ausgerichtet ist, sondern z.T. bis auf das Fördermedium 2 durchschlagen kann. Von dort wird auch solches Material eingesaugt, welches nicht durch das Polrad 5 abgestossen wurde, und so ergibt sich die in Fig. 10 Mitte dargestellte unregelmässige und unerwünschte Verteilung der Partikel 7, 8. Durch den Diffusor (Fig. 10 rechts) wird gewährleistet, dass der
20 Einzugsbereich 18b der Absaugvorrichtung 18 eben und parallel zum Oberfläche 33 ausgerichtet ist und nur die über diese Ebene hochspringenden leitfähigen Partikel von der Absaugvorrichtung erfasst werden. Die Unterkante des Diffusors ist typischerweise weniger als 150 mm über dem Förderband angeordnet, was die verarbeitbare Korngrösse entsprechend beschränkt.

25

Ein Vorteil der zweiten Ausführungsform ist, dass konventionelle Band-Wirbelstromscheider mit einer Absaugvorrichtung 18 nachgerüstet werden können. Versuche haben gezeigt, dass sich bei der Wirbelstromsortierung kleiner Partikel durch das zusätzliche Anbringen einer Absaugvorrichtung eine Erhöhung
30 des Ausbringens an leitfähigen Partikeln von etwa 2-5% erreichen lässt.

Die Absaugvorrichtung 18 kann in Alleinstellung oder in Kombination mit der Bürste bzw. der Bürstenwalze 32 gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel

eingesetzt werden.

In der Figur 4 wird die Ausführungsform der Kombination Bürstenwalze 32 und Absaugvorrichtung 18 gezeigt. Das Austragsmittel umfasst in diesem Fall die
5 Bürstenwalze 32, einen Ansaugkanal 19, ein Gebläse 20 und ein Abscheidezyklon 21. Ansaugkanal 19, Gebläse 20 und Abscheidezyklon 21 bilden hier die Absaugvorrichtung 18. Die über dem Polrad 5 hochspringenden Partikel werden von der Bürstenwalze 32 erfasst, geraten von dort in die Absaugvorrichtung 18 und werden schliesslich über den Abscheidezyklon 21 ins Konzentrat 8 überführt.

10

Die Absaugvorrichtung hat den Vorteil, dass sich bei der Wirbelstromsortierung kleiner Partikel (0.5-6 mm) durch das zusätzliche Anbringen einer derartige Austraghilfe eine Erhöhung des Ausbringens an leitfähigen Partikeln bis etwa 10% erreichen lässt.

15

In der Figur 5 wird eine dritte Ausführungsform des Wirbelstromscheiders gezeigt. Mit dieser Ausführungsform lässt sich ein ähnlicher Effekt wie mit einer Absaugvorrichtung gemäss der zweiten Ausführungsform erzielen. Die dritte Ausführungsform umfasst als Austragsmittel eine quer zu den Partikeltrajektorien
20 ausgerichtete Blasvorrichtung 25. Die Blasvorrichtung 25 hat die Wirkung eines Luftmessers und kann auch als solches bezeichnet werden. Mit der Blasvorrichtung 25 wird ein Luftstrom in Förderrichtung bereitgestellt, welcher auf die über dem Polrad 5 hochspringenden Partikel wirkt. Der Luftstrom sorgt für eine effiziente Zuführung der Partikel zur Trennschneide 6.

25

Die Blasvorrichtung 25 kann in Alleinstellung als einziges Austragsmittel eingesetzt werden oder in Kombination mit der Absaugvorrichtung 19, wie in der Figur 5 gezeigt. Hierbei ist der Luftstrom der Blasvorrichtung 25 im Wesentlichen auf den Ansaugkanal 19 gerichtet.

30

In einer weiteren Variante kann zudem auch noch die Bürste oder die Bürstenwalze 32 gemäss der ersten oder der zweiten Ausführungsform angeordnet sein. Folglich besteht das Austragsmittel dann aus der

Absaugvorrichtung 18, der Blasvorrichtung 25 und der Bürste bzw. der Bürstenwalze 25.

In der Figur 6 wird eine vierte Ausführungsform des Wirbelstromscheiders gezeigt.
5 Hier umfasst der Wirbelstromscheider mehrere Erreger, hier in der Gestalt von Polrädern 5, 14. Die Polräder sind hier unterhalb der Förderstrecke des Fördermediums 2 angeordnet und sorgen dafür, dass die Partikel vom Fördermedium 2 hochspringen. Über dem Fördermedium 2 ist mindestens ein Austragsmittel vorhanden, über welche die Partikel erfassbar und vom
10 Fördermedium 2 abziehbar sind.

Besonders bevorzugt sind die mehreren Polräder 5, 14 quer unterhalb des Fördermediums, welches hier die Gestalt eines Förderbandes aufweist, angeordnet.

15

In der Figur 6 ist eine derartige Vorrichtung in zweistufiger Ausführung gezeigt. Hier wird das Material über ein erstes Polrad 14 gefördert und anschliessend über ein zweites Polrad 5. Kleine leitfähige Partikel werden z. B. über das vordere schnell laufende Polrad 14 abgeschieden, während grosse Partikel mit dem
20 langsamer laufenden hinteren Polrad 5 abgetrennt werden.

Ein Austragsmittel ist hier über dem vorderen Polrad 14 angeordnet. Das Austragsmittel ist hier als Absaugvorrichtung 19 gezeigt, könnte aber auch die Gestalt eines anderen im Zusammenhang mit den hierin beschriebenen
25 Ausführungsformen beschriebene Austragsmittel aufweisen. In anderen Varianten können auch hierin beschriebene Austragsmittel im Bereich des hinteren Polrades 5 angeordnet sein.

Durch die Anordnung von zwei Polrädern 5, 14 wird ein grösserer Wirkungsgrad
30 erreicht. Zum einen wird das Ausbringen erhöht, wenn die leitfähigen Partikel mehrere Polräder 5, 14 nacheinander passieren und damit mehrmals Gelegenheit haben ins Konzentrat zu gelangen. Zum anderen können die Polräder 5, 14 durch Anpassung von Polraddesign und Laufgeschwindigkeit auf verschiedene

Materialien und Korngrößen optimiert werden. Grosse leitfähige Partikel würden z. B. bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführung über das vordere langsam laufende Polrad abgeschieden, während kleine Partikel mit dem schnell laufenden hinteren Polrad abgetrennt werden.

5

Bemerkenswert ist die hohe Qualität des mittels der Austragshilfe 19 über dem Polrad 14 gewonnenen Konzentrates, da die Austragshilfe ausschliesslich leitfähige Partikel erfasst, also nur solche, die hochspringen.

10 Eine weitere Möglichkeit bei der Verwendung von Wirbelstromscheidern mit mehreren Polrädern, die mit erfindungsgemässen Austragsmitteln versehen sind, besteht darin, zwischen den Polrädern eine Klopfwalze oder Klopfleinrichtung zu positionieren, welche die auf dem Förderband 2 liegenden Partikeln durch Schlag von unten umlagert. Da die Ausrichtung leitfähiger Partikel auf dem Band
15 wesentlich für deren Austrag ist, kann es passieren, dass ungünstig positionierte leitfähige Partikel mit dem ersten Polrad 14 nicht abgeschieden werden. Nach einer durch die Klopfleinrichtung erzwungenen Umlagerung dieser Partikel können diese dann häufig mit dem zweiten Polrad 5 abgeschieden werden.

20 Bezüglich der Ausführungsformen mit der Absaugvorrichtung 18, besteht die Möglichkeit auf einfache Weise eine Staubabsaugung zu integrieren, indem z.B. hinter dem Gebläse 20 ein Tuchfilter geschaltet wird. Weiterhin kann das abgesaugte Material im Luftstrom weiter aufgetrennt werden, z.B. durch eine Aeroklassierung durch einen Zickzackschichter. Versuche haben gezeigt, dass mit
25 feinkörnigen Gemischen aus Aluminiumspänen und Sand mit der in FIG 6 gezeigten Ausführungsform das Ausbringen von Aluminium durch das zweite Polrad 14 und die Austragshilfe 19 um rund 15% gegenüber dem konventionellen Wirbelstromscheider mit nur einem einzigen Polrad 5 gesteigert.

30 Weiter kann es bei allen hierin gezeigten Ausführungsformen zur Ausbildung maximaler Sprunghöhe der leitfähigen Partikel, insbesondere bei Partikelgrösse von <8mm, vorteilhaft sein, das Band langsam laufen zu lassen und das Polrad 5, 14 gegen die Förderrichtung zu rotieren. In diesem Fall springen die leitfähigen

Partikel jedoch fast senkrecht hoch und können, wie vorne beschrieben, die Trennschneide nicht überwinden. Hier haben die Ausführungsformen mit der rotierenden Bürste 32, der Blasvorrichtung 25 und Absaugvorrichtung 18 den Vorteil, dass Bandgeschwindigkeit und Drehrichtung optimiert werden können, ohne die zur Erzielung einer über die Trennschneide verlaufenden Wurftrajektorie erforderlichen Kompromisse einzugehen.

In einer weiteren in den Figuren nicht gezeigten Ausführungsform wirkt das Austragsmittel mit elektrostatischen Kräften auf die Partikel.

10

In der Figur 7 wird eine fünfte Ausführungsform eines Wirbelstromscheiders gezeigt. Das Austragsmittel ist bezüglich des Fördermediums ortsfest oder ruhend angeordnet. Es kann auch von einem passiven Austragsmittel gesprochen werden.

15

In der Figur 7 wird das passive Austragsmittel in der Gestalt eines Besens 17 gezeigt. Der Besen 17 ist hier über dem Polrad 5 quer zum Fördermedium bzw. zum Förderband installiert ist.

20 In der Figur 8 wird eine weitere Ausführungsform des passiven Austragsmittels gezeigt. Hier weist das Austragsmittel die Gestalt eines über dem Polrad aufgehängten Lappens 17 auf. Der Lappen 17 ist vorzugsweise aus Kunststoff.

Bei den Ausführungsformen nach den Figuren 7 und 8 ist Polrad 5 zentrisch zur Umlenkrolle angebracht und dreht in Förderrichtung. Partikel, die über dem Polrad 5 senkrecht hochspringen, prallen vom Austragsmittel 17 ab, fallen auf das Fördermedium zurück und erhalten damit nochmals Gelegenheit zum Absprung und damit zu einem korrekten Austrag in das Konzentrat.

30 Versuche haben gezeigt, dass das Ausbringen eines Wirbelstromscheiders markant verbessert werden konnte, nachdem das Austragsmittel gemäss den Figuren 7 und 8 installiert wurde.

Die passiven Austragsmittel gemäss der fünften und sechsten Ausführungsform können auch mit den aktiven Austragsmitteln gemäss der ersten bis vierten Ausführungsformen kombiniert werden. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass alle Ausführungsformen miteinander beliebig kombinierbar sind und
5 dass gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

In der Figur 9 sind die Ergebnisse einer Versuchsreihe dargestellt, bei der ein Gemisch aus Glas und Aluminium mit einer Korngrösse 2-4 mm auf einem Wirbelstromscheider mit zentrisch angeordnetem Polrad verarbeitet wurde. Die
10 passive Austragshilfe war ein Besen wie in FIG. 7 skizziert. Das Ausbringen (Masse Aluminium im Konzentrat / Masse Aluminium im Aufgabegut) betrug beim Polrad im Gleichlauf („rechtsdrehend“, wie in FIG 7 dargestellt) ohne die erfindungsgemässe Abdeckung 71.4% und mit dieser Abdeckung 77.6%. Wurde das Polrad im Gegenlauf betrieben, erhöhte sich das Ausbringen insgesamt,
15 wobei ohne Austragshilfe ein Ausbringen von 77.3% erzielt und mit Austragshilfe ein Ausbringen von 83% erzielt wurde. Durch die sehr einfach und kostengünstig zu installierende erfindungsgemässe „passive“ Austragshilfe wurde das Ausbringen des Wirbelstromscheiders also um rund 7.5% erhöht.

20 Im Gegensatz zu einer Trennschneide erfasst die erfindungsgemässe Austragshilfe die Partikel oberhalb der Absprungebene.

Bezüglich aller hierin gezeigten Ausführungsformen können die Polräder 4, 15 zentrisch oder exzentrisch zur Rolle bzw. Umlenktrummel 3, 4 des Fördermediums
25 2 angeordnet sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Schurre
- 2 Förderband
- 3 Umlenkrolle
- 4 Umlenkrolle
- 5 Polrad
- 6 Trennschneide
- 7 nicht-leitfähiger Rückstand
- 8 leitfähiges Konzentrat
- 12 Austragsmittel (Bürste)
- 14 Polrad
- 17 Austragsmittel (Besen, Lappen)
- 18 Austragshilfe (Absaugvorrichtung)
- 19 Ansaugkanal
- 20 Gebläse
- 21 Abscheidezyklon
- 25 Austragsmittel (Blasvorrichtung)
- 32 Austragsmittel (Bürste)
- 33 Oberfläche
- 34 Zwischenraum
- 35 Abwurfkante

PATENTANSPRÜCHE

1. Wirbelstromscheider mit einem Fördermedium (2) und wenigstens einem Erreger (5, 14) für ein magnetisches Wechselfeld (5), dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelstromabscheider mindestens ein Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) umfasst, welches die vom magnetischen Wechselfeld (5) abgestossenen Partikel erfasst und abtransportiert bzw. aus ihrer Flugbahn ablenkt.
2. Wirbelstromscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die Separierung der Wirbelstromscheider eine Trennschneide (6) aufweist, welche in Bewegungsrichtung der Partikel nach dem Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) angeordnet ist, so dass die erfassten Partikel zur Oberfläche der Trennschneide (6) geführt werden.
3. Wirbelstromscheider nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Austragsmittel derart installiert ist, dass die im Zwischenraum zwischen dem Erreger des magnetischen Wechselfeldes und dem Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) aufspringenden leitfähigen Partikel aus ihrer Flugbahn abgelenkt werden, wobei die Ablenkung der Partikel über, insbesondere oberhalb, der Absprungebene erfolgt.
4. Wirbelstromabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Fördermedium (2) eine Oberfläche oder Förderebene (33) umfasst und dass das Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) beabstandet zur Oberfläche oder Förderebene (33) angeordnet ist.
5. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) mit mechanischen Kräften auf die Partikel wirkt, so dass deren Ablenkung durch das Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) durch die besagten mechanische Kräfte bewirkt wird, wobei

die mechanischen Kräfte insbesondere Stoss-, Prall- oder Luftbewegung sind.

6. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Austragsmittel (12, 17, 32) eine Vielzahl von Borsten aufweist, die vorzugsweise in Richtung des Erregers (5, 14) des magnetischen Wechselfelds ausgerichtet sind.

7. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) bezüglich des Wechselfeldes bzw. des Fördermediums ruhend oder im Wesentlichen ruhend oder ortsfest oder im Wesentlichen ortsfest ist und/oder dass das Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) bezüglich des Wechselfeldes bzw. des Fördermediums bewegbar ist, wobei das bewegbare Austragsmittel vorzugsweise über einen Antrieb verfügt.

8. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) gegenüber einem Erreger (14) eines magnetischen Wechselfeldes installiert ist, welcher Erreger (14) beabstandet von der Abwurfkante (35) bzw. nicht im Bereich der Abwurfkante (35) des Fördermediums installiert ist.

9. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das magnetische Wechselfeld durch ein Polrad (5, 14) bereitgestellt ist, wobei das Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) im Bereich des Polrades (5, 14) bzw. über dem Polrad (5, 14) angeordnet ist.

10. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt zwischen dem Erreger (5, 14) des magnetischen Wechselfeldes und dem Austragsmittel (12, 17, 18, 25, 32) weniger als das 20-fache des maximalen Partikeldurchmessers beträgt, bevorzugt weniger als das 10-fache.

11. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, dass der mit den leitfähigen Partikeln in Kontakt kommende Teil der Austragshilfe (12, 17, 18, 25, 32) aus einem Kunststoff besteht.

12. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Austragsmittel eine Absaugvorrichtung (18) ist, die dazu geeignet ist, vom magnetischen Wechselfeld abgestossene Partikel zu erfassen und abzutransportieren.

13. Wirbelstromscheider nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Erreger für das magnetische Wechselfeld wenigstens ein unter dem Fördermedium (2) quer zur Förderrichtung angeordnetes Polrad (5, 14) ist und dass die Absaugvorrichtung (18) sich gegenüber dem Polrad (5, 14) befindet und dazu geeignet ist, vom Polrad (5, 14) abgestossene Partikel zu erfassen und abzutransportieren.

14. Wirbelstromscheider nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, wenigstens ein Polrad (5, 14) beabstandet von der Abwurfkante (35) bzw. nicht im Bereich der Abwurfkante (35) des Fördermediums installiert ist.

15. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei Polrädern (5, 14) eine von unten gegen das Fördermedium schlagende Klopfeinrichtung positioniert ist.

16. Wirbelstromscheider nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugvorrichtung (18) auf der Ansaugseite mit einem Diffusor versehen ist, der mehrere Öffnungen aufweist, die in einer im Wesentlichen parallel zum Fördermedium, insbesondere parallel zu dessen Oberfläche (33), auf welcher die Partikel aufliegen, ausgerichteten Ebene liegen.

17. Wirbelstromscheider nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Einzugsebene der Absaugvorrichtung (5) weniger als 150 mm vom äusseren Umfang des Polrades entfernt befindet, bevorzugt weniger als 80 mm.

18. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Austragsmittel ein aktives Austragsmittel (18, 25, 32) ist, welches die vom magnetischen Wechselfeld abgestossenen Partikel aus ihrer Flugbahn ablenkt.

19. Wirbelstromscheider nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das aktive Austragsmittel eine rotierende Walze (32), insbesondere eine Bürstenwalze, ist.

20. Wirbelstromscheider nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass das aktive Austragsmittel eine Absaugvorrichtung (18) ist, und/oder dass das aktive Austragsmittel eine Ausblasvorrichtung (25), insbesondere ein Luftmesser, ist.

21. Wirbelstromscheider nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das aktive Austragsmittel im Wirkungsbereich eines Erregers (5, 14) für ein magnetisches Wechselfeld angebracht ist, welcher sich unmittelbar im Bereich der Abwurfstelle des Fördermediums (2) befindet

22. Wirbelstromscheider nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das aktive Austragsmittel im Wirkungsbereich eines Erregers für ein magnetisches Wechselfeld angebracht ist, welcher sich beabstandet zum Bereich der Abwurfkante (35) des Fördermediums (2) befindet bzw. welcher sich nicht im Bereich der Abwurfkante (35) des Fördermediums befindet.

23. Wirbelstromscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Austragsmittel ein passives Austragsmittel, insbesondere eine partielle Abdeckung (17), ist, welche(s) über dem Erreger (5, 14) angeordnet ist.

24. Wirbelstromabscheider nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die partielle Abdeckung (17) über dem Polrad (5, 14) angeordnet ist.

25. Wirbelstromabscheider nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass die partielle Abdeckung (17) in Förderrichtung gesehen hinter dem Scheitelpunkt des Fördermediums (2) liegt, wobei die partielle Abdeckung (17) vorzugsweise im Bereich zwischen Scheitelpunkt und „1-Uhr-Stellung“ über dem Polrad (5) installiert ist.

26. Wirbelstromabscheider nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die partielle Abdeckung (17) so flexibel ist, dass sie auf dem Band liegenden übergrossen Partikeln ausweichen kann.

27. Wirbelstromabscheider nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass die partielle Abdeckung (17) nach unten gerichtete Borsten aufweist.

28. Wirbelstromabscheider nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass sich deren unteres Ende weniger als 50mm oberhalb des Polrades befindet, bevorzugt weniger als 25mm.

29. Wirbelstromabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fördermedium ein Förderband ist.

FIG. 1

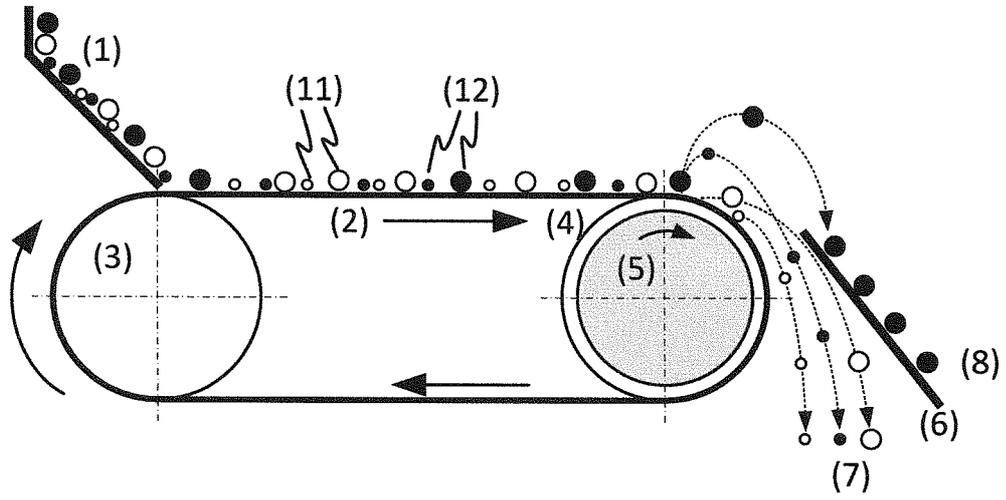


FIG 2

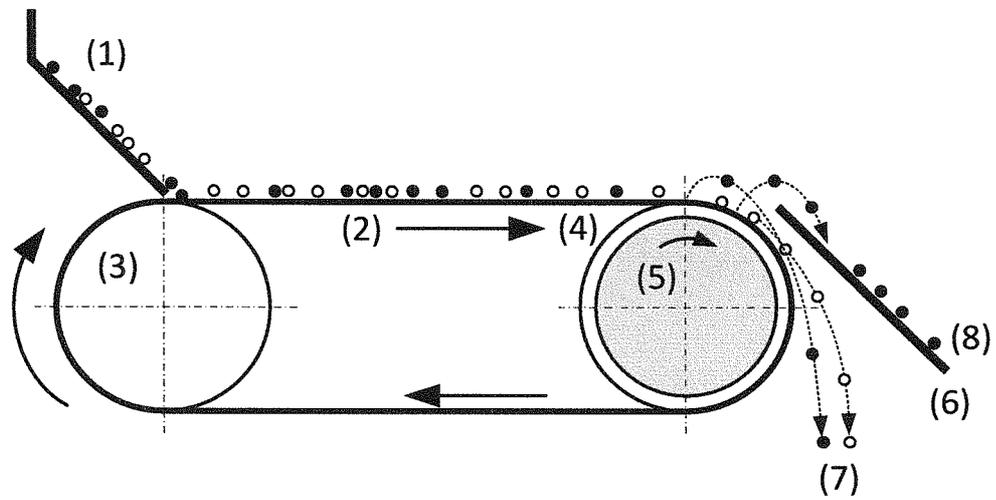


FIG. 3

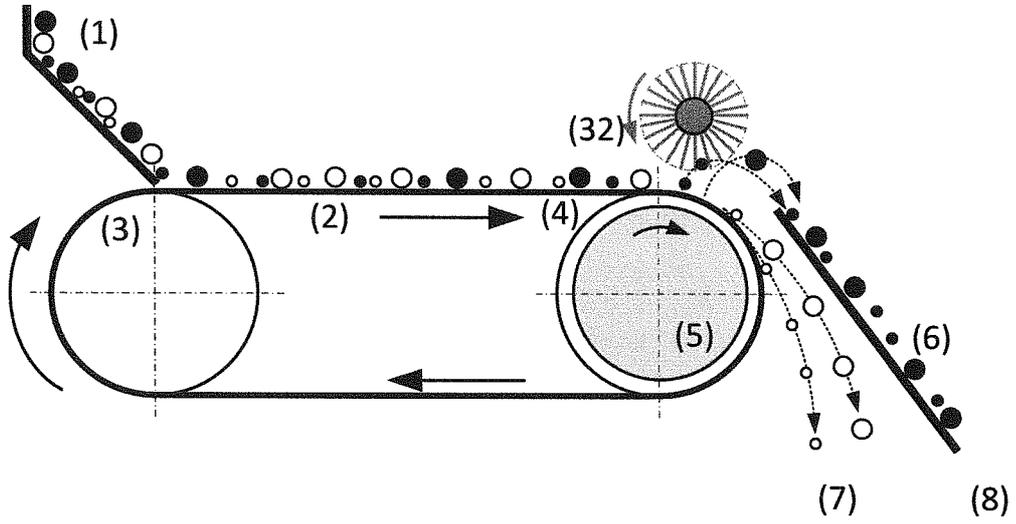


FIG. 4

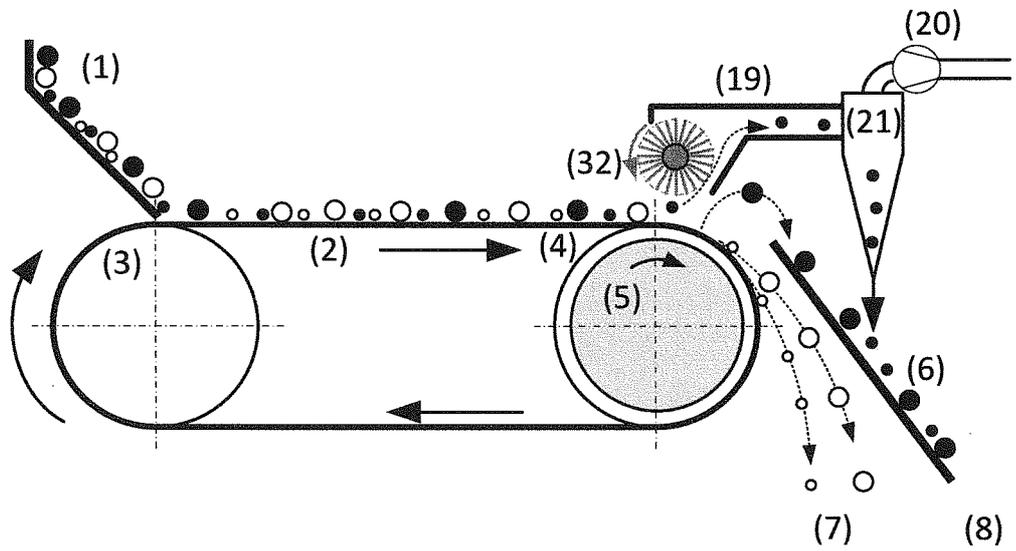


FIG. 5

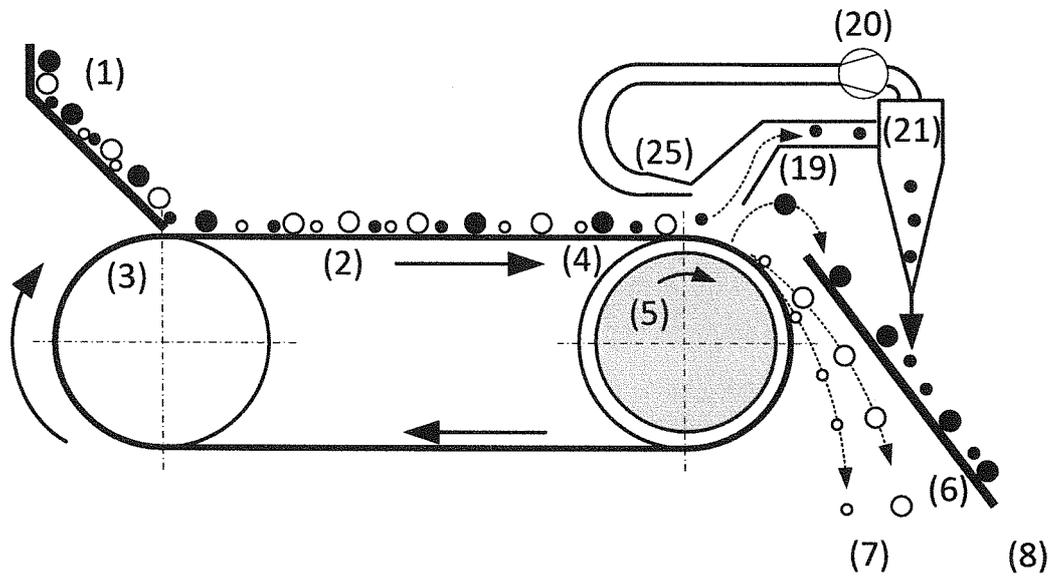


FIG. 6

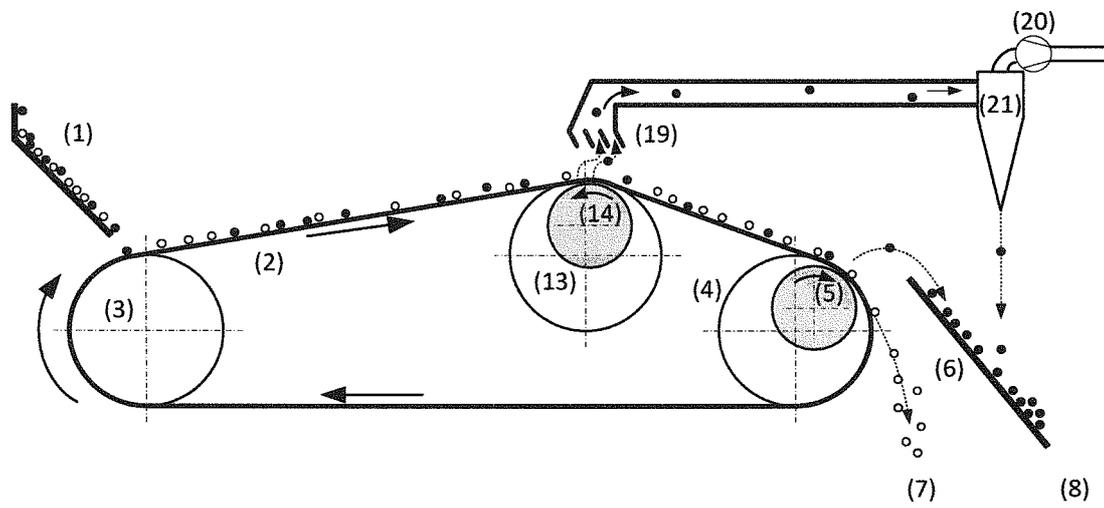


FIG. 7

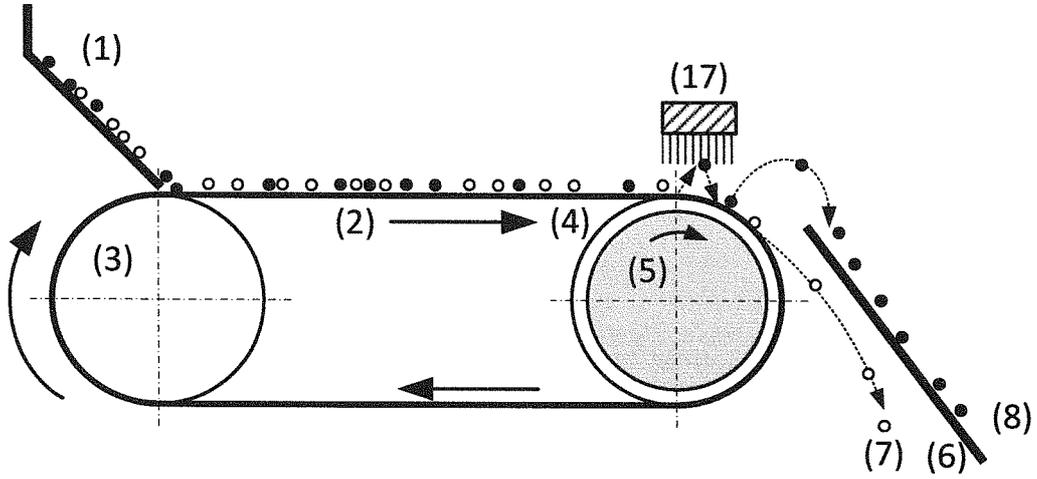


FIG. 8

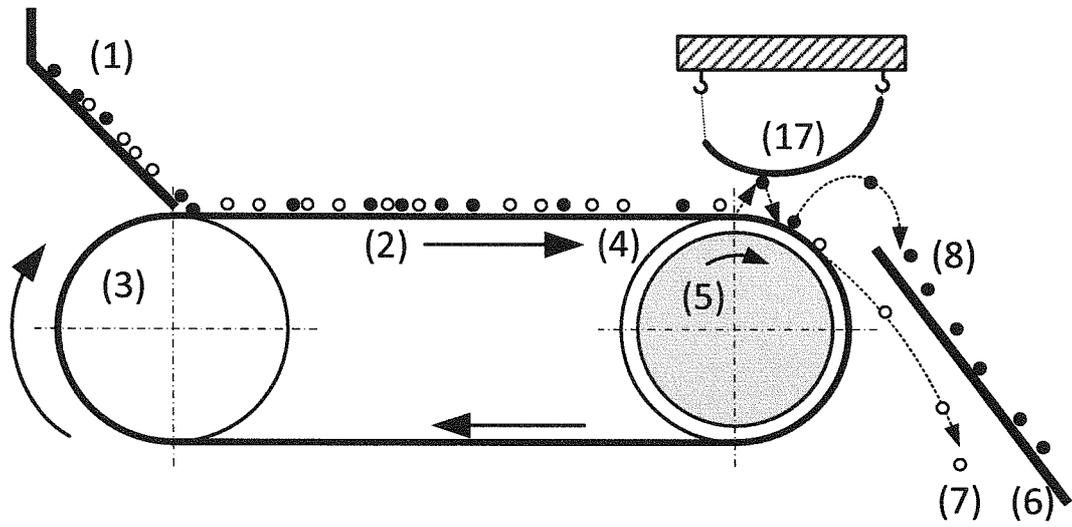


FIG. 9

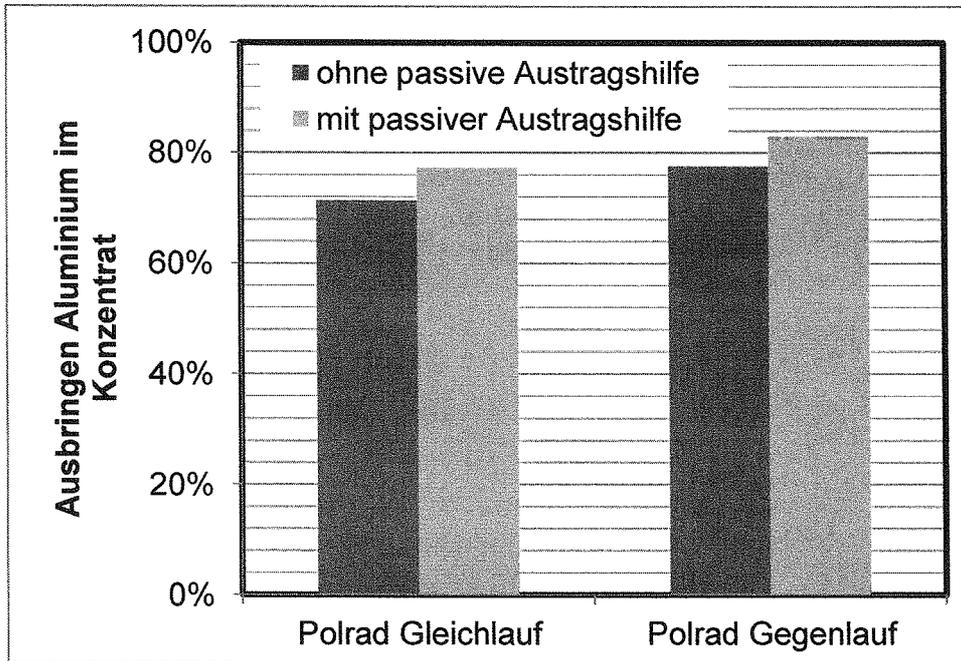
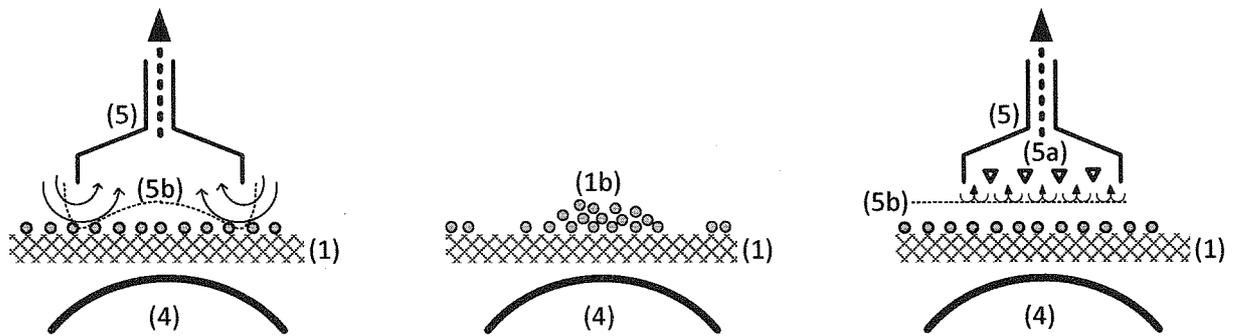


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2013/059488
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B03C1/247
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)
B03C

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	JP 2006 150361 A (TAKUMA KK; OSAKA MAGUNETSUTOR00LE SEISAKU) 15 June 2006 (2006-06-15) figure 1 abstract paragraphs [0007] , [0010] Paragraph [0017] - paragraph [0019] -----	1-29
X	JP H10 380 A (HITACHI KIZAI KK) 6 January 1998 (1998-01-06) figures 1, 6, 7 abstract Paragraph [0011] Paragraph [0013] - paragraph [0017] ----- -/- .	1-29

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 August 2013

Date of mailing of the international search report

19/08/2013

Name and mailing address of the ISA/
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Menck, Anja

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/059488

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001 276647 A (HITACHI SHI PBUILDING ENG CO) 9 October 2001 (2001-10-09) abstract figure 1	1
X	----- wo 2005/042168 AI (OUTOKUMPU OY [FI]) 12 May 2005 (2005-05-12) figure 1 page 5 - page 6	1
X	----- DE 197 11 340 CI (STEINERT ELEKTROMAGNETBAU [DE]) 12 November 1998 (1998-11-12) col umn 3, line 38 - col umn 4, line 24; figure (ni cht nummeri ert)	1
X	----- DE 39 06 422 CI (LINDEMANN MASCHINENFABRIK [DE]) 18 October 1990 (1990-10-18) figure 1 col umn 5, line 65 - col umn 7, line 34	1
X	----- DE 199 61 648 AI (NSM MAGNETTECH GMBH & CO KG [DE]) 5 July 2001 (2001-07-05) figure 1 col umn 4, line 1 - line 55	1
A	----- JP 2005 238117 A (SANPUKU BOEKI KK) 8 September 2005 (2005-09-08) figures 1-4 abstract	1-29
A	----- wo 99/06151 AI (HURON VALLEY STEEL CORP [US] ; GESING ADAM J [CA] ; DEHETRE KEVIN W [US]) 11 February 1999 (1999-02-11) figures 1-3 , 5	1-29
A	----- DE 100 56 658 CI (STEINERT GMBH ELEKTROMAGNETBAU [DE]) 4 July 2002 (2002-07-04) figures 1, 2	1-29

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/059488
--

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2006150361	A	15-06-2006	NONE	

JP H10380	A	06-01-1998	JP H10380 A	06-01-1998
			JP 4057077 B2	05-03-2008

JP 2001276647	A	09-10-2001	NONE	

Wo 2005042168	AI	12-05-2005	US 2005092656 AI	05-05-2005
			WO 2005042168 AI	12-05-2005

DE 19711340	C1	12-11-1998	NONE	

DE 3906422	C1	18-10-1990	DE 3906422 C1	18-10-1990
			EP 0388626 AI	26-09-1990
			ES 2041058 T3	01-11-1993
			JP H02268845 A	02-11-1990
			US 5057210 A	15-10-1991

DE 19961648	AI	05-07-2001	NONE	

JP 2005238117	A	08-09-2005	NONE	

Wo 9906151	AI	11-02-1999	AU 7387598 A	22-02-1999
			EP 0999895 AI	17-05-2000
			NO 20000453 A	29-03-2000
			US 5931308 A	03-08-1999
			WO 9906151 AI	11-02-1999

DE 10056658	C1	04-07-2002	AU 1584902 A	27-05-2002
			DE 10056658 C1	04-07-2002
			WO 0240171 AI	23-05-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/059488

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B03C1/247
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B03C

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	JP 2006 150361 A (TAKUMA KK; OSAKA MAGUNETSUTOROOLE SEISAKU) 15. Juni 2006 (2006-06-15) Abbi l dung 1 Zusammenfassung Absätze [0007] , [0010] Absatz [0017] - Absatz [0019] -----	1-29
X	JP H10 380 A (HITACHI KIZAI KK) 6. Januar 1998 (1998-01-06) Abbi l dungen 1, 6, 7 Zusammenfassung Absatz [0011] Absatz [0013] - Absatz [0017] ----- -/- .	1-29

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
5. August 2013	19/08/2013

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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	J P 2001 276647 A (HITACHI SHI PBUILDING ENG CO) 9. Oktober 2001 (2001-10-09) Zusammenfassung Abbildung 1 -----	1
X	wo 2005/042168 AI (OUTOKUMPU OY [FI]) 12. Mai 2005 (2005-05-12) Abbildung 1 Seite 5 - Seite 6 -----	1
X	DE 197 11 340 CI (STEINERT ELEKTROMAGNETBAU [DE]) 12. November 1998 (1998-11-12) Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 24; Abbildung (nicht nummeriert) -----	1
X	DE 39 06 422 CI (LINDEMANN MASCHINENFABRIK [DE]) 18. Oktober 1990 (1990-10-18) Abbildung 1 Spalte 5, Zeile 65 - Spalte 7, Zeile 34 -----	1
X	DE 199 61 648 AI (NSM MAGNETTECH GMBH & CO KG [DE]) 5. Juli 2001 (2001-07-05) Abbildung 1 Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 55 -----	1
A	J P 2005 238117 A (SANPUKU BOEKI KK) 8. September 2005 (2005-09-08) Abbildungen 1-4 Zusammenfassung -----	1-29
A	wo 99/06151 AI (HURON VALLEY STEEL CORP [US] ; GESING ADAM J [CA] ; DEHETRE KEVIN W [US]) 11. Februar 1999 (1999-02-11) Abbildungen 1-3 , 5 -----	1-29
A	DE 100 56 658 CI (STEINERT GMBH ELEKTROMAGNETBAU [DE]) 4. Juli 2002 (2002-07-04) Abbildungen 1, 2 -----	1-29

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/059488

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2006150361	A	15-06-2006	KEINE	
JP H10380	A	06-01-1998	JP H10380 A	06-01-1998
			JP 4057077 B2	05-03-2008
JP 2001276647	A	09-10 -2001	KEINE	
Wo 2005042168	AI	12-05 -2005	US 2005092656 AI	05-05 -2005
			wo 2005042168 AI	12-05 -2005
DE 19711340	CI	12-11 -1998	KEINE	
DE 3906422	CI	18-10 -1990	DE 3906422 CI	18-10 -1990
			EP 0388626 AI	26-09 -1990
			ES 2041058 T3	01 -11 -1993
			JP H02268845 A	02-11 -1990
			US 5057210 A	15-10 -1991
DE 19961648	AI	05-07 -2001	KEINE	
JP 2005238117	A	08-09 -2005	KEINE	
Wo 9906151	AI	11-02 -1999	AU 7387598 A	22-02 -1999
			EP 0999895 AI	17-05 -2000
			NO 20000453 A	29-03 -2000
			US 5931308 A	03-08 -1999
			wo 9906151 AI	11-02 -1999
DE 10056658	CI	04-07 -2002	AU 1584902 A	27-05 -2002
			DE 10056658 CI	04-07 -2002
			wo 0240171 AI	23-05 -2002