



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.2019 Patentblatt 2019/22

(51) Int Cl.:
B03C 1/23 (2006.01) **B03C 1/033 (2006.01)**
B03C 1/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18207728.9**

(22) Anmeldetag: **22.11.2018**

(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: **IFE Aufbereitungstechnik Gmbh**
3340 Waidhofen/Ybbs (AT)

(72) Erfinder: **KARL, Christian**
3292 Gaming (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Barger, Piso & Partner
Operngasse 4
1010 Wien (AT)

(30) Priorität: **24.11.2017 AT 509812017**

(54) **SEPARATION DER BESTANDTEILE EINES METALLE FÜHRENDEN GEMENGES**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Separation eines Metalle führenden, stückigen Gemenges (5) mit einem Förderband (2) und einer rotierenden Trommel (1), in der ein feststehendes Magnetsystem (3) mit mindestens einer Magnetlinie (11) angeordnet ist.

Zur Verbesserung der Trennwirkung und Reduktion des Aufwandes ist vorgesehen, dass die Magnete der mindestens einen Magnetlinie (11) so angeordnet sind,

dass ihre Pole in Umfangsrichtung die Folge NS SN oder SN NS aufweisen, wodurch das Verhältnis von maximaler radialer magnetischer Flussdichte zu maximaler tangentialer magnetischer Flussdichte an der dem Gut zugewandten Bandoberfläche im Bereich des Magnetsystems (3) größer Eins ist, und die elektrisch leitenden Partikel aufgrund dessen durch radiale Kraftwirkung (Abstoßung) in den ersten Teilstrom (A) abgetrennt werden.

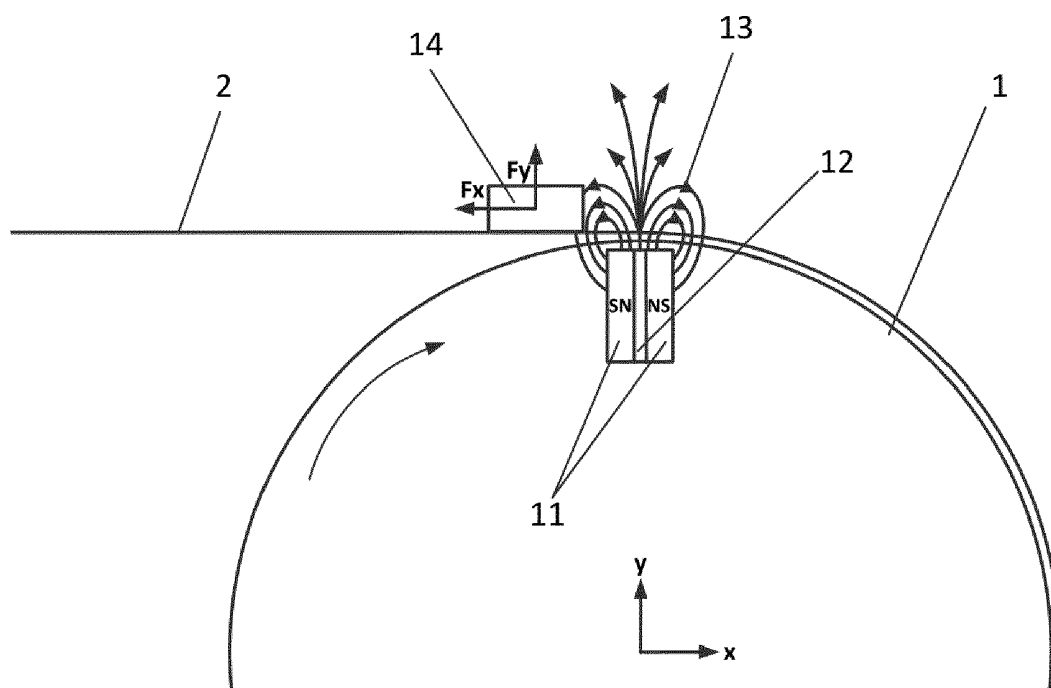


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Separation der Bestandteile eines stückigen, Metalle führenden, Gemenges mit einem Förderband und einer rotierenden Trommel, in welcher ein feststehendes Magnetsystem angeordnet ist, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und des Anspruchs 9 und der weiter unten abgehandelten DE 10 2012 014 629 A1.

[0002] Wirbelstromscheider mit rotierendem Polrad sind z.B. aus der JPH08-215603 und der DE 974 187 C bekannt.

[0003] Wirbelstromscheider mit horizontalem Polrad, das bedeutet horizontaler Achse, stellen im Bereich der Sekundäraufbereitung (Recycling) den Stand der Technik zur Separation von NE-Metallen aus einem Aufgabegemenge dar, wobei die Anordnung des Polrades zentrisch oder exzentrisch ausgeführt sein kann (US 3,448,857 und DE 38 23 944 C1). Bei dieser Sortiertechnik werden durch das magnetische Wechselfeld des rasch rotierenden Polrades in elektrisch leitenden Partikeln Wirbelströme induziert, wodurch diese selbst ein Magnetfeld ausbilden, welches dem ursprünglichen entgegengerichtet ist und deshalb eine abstoßende Kraftwirkung resultiert. Die leitfähigen Partikel erfahren dabei meist eine weitere Trajektorie als Nichtleiter. Zudem ist allgemein bekannt, dass durch das magnetische Wechselfeld auf elektrisch leitende Partikel neben einer radialen und tangentialen Kraft auch ein Moment wirkt.

[0004] Das Polrad ist bei diesen Wirbelstromscheidern entlang des gesamten Umfangs mit Permanentmagneten alternierender Polarität bestückt und rotiert typischerweise mit Drehzahlen im Bereich von 2.000-6.000 U/min. Da die Permanentmagneten meist Seltenerdelemente (z.B. Neodym, Samarium) beinhalten, stellen die Magnete neben der Einrichtung zur sicheren Gewährleistung der hohen Rotordrehzahlen einen erheblichen Kostenfaktor dar.

[0005] Es hat sich stets als Problem erwiesen, dass die elektrisch leitenden Partikel bereits auf das magnetische Wechselfeld reagieren, obwohl diese noch nicht den Punkt der maximal möglichen magnetischen Flussdichte an der Bandoberfläche erreicht haben. Während große Partikel bereits abheben, bevor sie den minimalen Abstand zwischen Partikel und Oberfläche des Polrades erreichen, beginnen kleine Partikel vorab zu Rotieren, wodurch die Trajektorie durch weitere Kontakte mit dem Förderband randomisierenden Effekten unterliegt.

[0006] In der DE 10 2009 056 717 A1 wird zur Sortierung von kleinen Partikelgrößen ein unter dem Transportmedium in Förderrichtung schräg angeordnetes Polrad vorgeschlagen, allerdings müssen zur Erzielung hoher Durchsatzleistung bei dieser Vorrichtung mehrere Polräder nebeneinander angeordnet werden.

[0007] Es ist allgemein bekannt, dass es sich beim Trennprozess der Wirbelstromsortierung in der Regel um eine Zwei-Produkte-Trennung handelt (NE-Metalle, Nichtmetalle), wobei ferromagnetische Bestandteile (Eisen, Stahl) vor der Aufgabe auf den Wirbelstromscheider mittels Magnettrommeln oder Überbandmagneten abgetrennt werden. Als nachteilig ist zu erwähnen, dass im Teilstrom der Nichtmetalle noch ein beträchtlicher Anteil an Metallen (vor allem schwach magnetischer [rostfreier] VA-Stahl) vorhanden ist, welche aufgrund zu niedrigem Verhältnis von elektrischer Leitfähigkeit zu Dichte nicht in den Teilstrom der NE-Metalle gelangen.

[0008] Gemäß DE 100 56 658 C1 wurde versucht, wertvolle VA-Anteile durch eine Kombination von Metalldetektionsspulen und Düsenleisten aus dem Teilstrom der Nichtmetalle auszublasen, allerdings wird dadurch die Durchsatzleistung des Wirbelstromscheiders gemindert.

[0009] Zur Induktion von Wirbelströmen in elektrisch leitenden Partikeln ist es jedoch nicht erforderlich, dass das Magnetsystem beweglich ist, sondern es reicht aus, wenn zwischen den Partikeln des Aufgabegemenges und dem Magnetsystem eine Relativgeschwindigkeit besteht, die auch durch alleiniges Bewegen der Partikel herbeigeführt werden kann. Durch diese Art der Ausführung werden elektrisch leitende Partikel bei Bewegen durch das Magnetsystem je nach dessen Anordnung abgebremst oder seitlich abgelenkt, wohingegen Nichtleiter nicht beeinflusst werden.

[0010] Dahingehend wurden im Bereich der Sekundäraufbereitung bereits Vorrichtungen und Verfahren getestet (DE 25 40 372, US 4,083,774, US 4,248,700, US 4,277,329 und US 4,313,543), welche allerdings bei offenem Polsystem zu geringe Unterschiede der Relativgeschwindigkeit aufwiesen oder bei geschlossenem Magnetsystem aufgrund enger Spaltweite nur geringe Durchsatzleistungen erzielten.

[0011] In der eingangs genannten DE 10 2012 014 629 A1 wird eine Vorrichtung beschrieben, welche den Wirbelstromscheidern mit zentrischem oder exzentrischem Polrad ähnlich ist, allerdings ist das Magnetsystem in der Umlenktrammel feststehend als eine Permanentmagnetlinie, Elektromagnetlinie oder eine supraleitende Magnetlinie ausgeführt, wodurch gemäß der Offenlegungsschrift elektrisch leitende Partikel, wie NE-Metalle (Aluminium, Kupfer, Zink, Zinn, Messing, Bronze), Kupferkabel, Elektronikplatinen und Edelstähle durch Wirbelstromeffekte gebremst werden. Nachteilig erweist sich jedoch, dass schwach magnetisierbare Partikel (z.B. VA-Stahl) in der Nähe des Magnetsystems haften bleiben können und damit das Magnetfeld abschwächen und den Trennerfolg beeinträchtigen.

[0012] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Separation eines Metalle führenden, stückigen Gemenges anzugeben, das die angeführten Nachteile nicht aufweist und in der Lage ist, die einzelnen Bestandteile zuverlässig und genau zu trennen.

[0013] Erfindungsgemäß werden diese Ziele durch eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 9 angegebenen Merkmalen erreicht. Mit anderen Worten, bei einer eingangs definierten Vorrichtung dadurch, dass die Magnete der mindestens einen Magnetlinie so angeordnet sind, dass ihre

Pole in Umfangsrichtung die Folge NS SN oder SN NS aufweisen, sodass das Verhältnis von maximaler radialer magnetischer Flussdichte zu maximaler tangentialer magnetischer Flussdichte an der Bandoberfläche im Bereich des Magnetsystems größer Eins ist. Dadurch werden die elektrisch leitenden Partikel durch radiale Kraftwirkung (Abstoßung) in einen eigenen Teilstrom abgetrennt.

[0014] Dadurch erreicht man ab Bandgeschwindigkeiten von 2 m/s die Ausbildung ausreichend starker Wirbelströme und in radialer Richtung entsprechend starke abstoßende Kräfte. Diese starken Kräfte und die hohe Bandgeschwindigkeit erlauben hohe Massendurchsätze. Schwach magnetisierbare Partikel (z.B. VA-Stahl) können daher nicht in der Nähe des Magnetsystems haften bleiben, wodurch eine Schwächung des Magnetfeldes zuverlässig vermieden wird und der Trennerfolg stets hoch bleibt.

[0015] In einer Ausgestaltung ist entlang des Umfangs eine Verlängerung dieses Magnetsystems, nachfolgend in der Bewegungsrichtung des Bandes, mit mehreren Polen geringerer Flussdichte aber gleicher Polanordnung zur Attraktion schwach magnetischer Bestandteile, vorgesehen, durch das ein Teilstrom von NE-Metallen mittels eines Trennsplitters durch die Ausbildung von Wirbelströmen aus dem Aufgabegemenge abgetrennt, ein weiterer Teilstrom, bestehend aus nichtmetallischen Partikeln (Kunststoff, mineralisches Material, Glas, etc.), durch das Magnetfeld nicht beeinflusst und ein dritter Teilstrom, bestehend aus schwach magnetischen Bestandteilen (vor allem austenitischer VA-Stahl), durch magnetische Kraftwirkung und einen zweiten Trennsplitter abgetrennt wird.

[0016] Erfindungsgemäß wird das Aufgabegemenge mittels Fördereinrichtung über das in der rotierenden Gurttrommel positionierte feststehende Magnetsystem geführt und ist vorzugsweise als Förderband ausgeführt, welches gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform auf der dem Gut zugewandten Seite rau oder profiliert ist. Die Rauigkeit bzw. Profilierung kann von einem halben Millimeter bis zu einem Zentimeter reichen, die Geometrie, die im höheren Bereich verwendet wird, kann aus zueinander parallelen oder einander kreuzenden leistenartigen Vorsprüngen, aus Noppen oder ähnlichem bestehen und dient dazu, dass vorhandene schwach magnetische Partikel zufolge der erhöhten Reibung auch im Bereich des Magnetsystems mit dem Band weiter bewegt werden nicht im Bereich des Magnetsystems festgehalten werden und das Band unter ihnen durchgleitet.

[0017] Gemäß der Erfindung ist in der Gurttrommel ein feststehendes Magnetsystem mit hoher magnetischer Flussdichte angeordnet, wobei dieses gemäß einer bevorzugten Ausführungsform um den Mittelpunkt der Gurttrommel zumindest in Grenzen drehbar ist, wodurch der Abhebepunkt elektrisch leitender Partikel zur Erhöhung der Trennschärfe beeinflusst werden kann. Die Position des Magnetsystems liegt üblicherweise in dem Bereich, in dem der Gurt auf die Trommel aufläuft, bei waagrechtem Gurt somit beim obersten Punkt der Trommel (12 Uhr), die Schwenkbarkeit umfasst dabei in den meisten Fällen einen Bereich von $\pm 5^\circ$ um diese Grundposition. Wenn ein schräger Gurt verwendet wird, reichen einige wenige Versuche mit dem jeweiligen Gut aus, um ein Optimum zu erreichen.

[0018] Erfindungsgemäß können auf vorteilhafte Weise die Konstruktions- und Materialkosten aufgrund des feststehenden Magnetsystems reduziert werden, da kostenintensive Einrichtungen zur Gewährleistung der hohen Rotordrehzahlen, zur Lagerung und Kühlung eingespart werden können.

[0019] Die Ausführung des Magnetsystems erfolgt, wie bereits erwähnt, erfindungsgemäß derart, dass an der Bandoberfläche im Bereich des Magnetsystems (das ist im Wesentlichen eine in Laufrichtung des Bandes gemessene Länge, die das Doppelte der Länge des Magnetsystems in dieser Richtung beträgt) das Verhältnis von maximaler radialer zu maximaler tangentialer Flussdichte größer Eins ist, woraus resultiert, dass auch die Kraftwirkung in radiale Richtung auf elektrisch leitende Partikel durch Ausbildung der Wirbelströme gegenüber der tangentialen Kraft dominanter ist, die Partikel dadurch abgestoßen werden und in den passenden Teilstrom gelangen. Gegenüber eines die elektrisch leitenden Partikel durch Ausbildung von Wirbelströmen bremsenden feststehenden Magnetsystems erweist sich diese Anordnung als vorteilhaft, da die Partikel-Partikel-Wechselwirkungen im Trennbereich reduziert und damit das Sortierergebnis verbessert wird.

[0020] Zur Gewährleistung des gewünschten Verhältnisses von radialer zu tangentialer Flussdichte besteht das Magnetsystem dabei aus mindestens einer Magnetlinie (einer Reihe von Magneteinheiten entlang einer Erzeugenden der zylindrischen Oberfläche angeordnet), wobei deren Anordnung dermaßen ausgeführt ist, dass eine Magnetlinie jeweils aus zwei im Querschnitt tangential zum Trommelumfang magnetisierten und mit gleichnamigen Magnetpolen einander gegenüberstehenden Magnetreihen besteht, zwischen welchen eine ferromagnetische Leiste angeordnet ist. Dabei kann der Spalt und damit die Leiste entweder sich radial nach außen erweitern oder konstante Breite aufweisen.

[0021] Die erfindungsgemäße Ausführung des Magnetsystems, wonach die Kraftwirkung basierend auf Ausbildung von Wirbelströmen in elektrisch leitenden Partikeln durch die Anordnung von vorzugsweise einer Magnetlinie auf einen engen Bereich begrenzt wird, ist auch dadurch besonders zweckmäßig, da das Maximum der magnetischen Flussdichte an der Bandoberfläche in Bewegungsrichtung der Partikel nahezu abrupt auftritt, wodurch große Partikel nicht zu früh abgestoßen werden und kleine Partikel nicht vorzeitig zu Rollen beginnen.

[0022] Vorteilhaft ist zudem, dass die Magnete nicht entlang des gesamten Umfangs der Umlenktrommel angeordnet werden müssen, was zu Kosteneinsparungen führt.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das Magnetsystem in der Umlenktrommel mit einer Verlängerung entlang des Umfangs in Bewegungsrichtung des Gurtes ausgeführt werden. Selbige ist vorzugsweise mehrpolig

ausgeführt und gegebenenfalls gemeinsam mit dem Magnetsystem um den Mittelpunkt der Trommel drehbar, wobei vorgesehen ist, dass die Magnetpole der Verlängerung an der Oberfläche eine deutlich geringere magnetische Flussdichte als jene des Magnetsystems aufweisen, bevorzugt nicht mehr als, Reihe für Reihe, jeweils 30 %. Die Anzahl und Anordnung der Magnete der Verlängerung sind dabei in weiten Grenzen frei wählbar, wobei vorzugsweise die Anordnung wie beim (eigentlichen) Magnetsystem aus zum Umfang tangential mit gleichnamigen Polen gegenüberstehenden polarisierten Magnetreihen mit einer ferromagnetischen Leiste zwischen diesen oder mit alternierender Polarität radial angeordneter Magneten besteht. Erfindungsgemäß wird durch diese Ausgestaltung erreicht, dass schwach magnetische Partikel aufgrund der magnetischen Kraftwirkung in den dritten Teilstrom gelangen, wodurch neben NE-Metallen im ersten Teilstrom und Nichtmetallen im zweiten Teilstrom ein weiterer nutzenbringender Teilstrom resultiert.

[0024] Da sowohl das Magnetsystem als auch die Verlängerung des Magnetsystems über die gesamte Breite der Transporteinrichtung installiert werden können, sind außerdem hohe Durchsatzleistungen erzielbar.

[0025] Erfindungsgemäß bestehen das Magnetsystem und die Verlängerung bevorzugt aus einer Permanentmagnetanordnung, die erfindungsgemäße Ausführung ist jedoch auch mit einer Elektromagnetanordnung oder einer supraleitenden Magnetanordnung möglich.

[0026] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert:

Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung mit feststehendem Magnetsystem und Verlängerung des Magnetsystems sowie die beiden Trennsplitter zur Sortierung des Aufgabegemenges in die Teilstrome A, B und C.

Fig. 2 zeigt schematisch das Magnetsystem, die magnetischen Feldlinien und die auf ein elektrisch leitendes Partikel wirkenden Kräfte der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 3 zeigt die Gurttrommel und drei mittels Kamerasystem aufgenommene Trajektorien aus einer durchgeführten Versuchsreihe mit identen elektrisch leitenden Partikeln.

[0027] Gemäß Fig. 1 besteht die Vorrichtung aus einer rotierenden Trommel 1 mit Förderband 2, in welcher das feststehende Magnetsystem 3 und die Verlängerung 4 angeordnet sind. Dabei ist die Oberfläche des Förderbandes 2, wie bereits ausgeführt, vorzugsweise nicht glatt, sondern profiliert ausgeführt. Die Verlängerung 4 des Magnetsystems 3 ist jedoch nicht Voraussetzung für die erfindungsgemäße Funktion, sondern stellt eine Ausgestaltung dar. Über die Trommel 1 wird zum Beispiel ein aus dem Metallrecycling erhaltenes Gemenge 5 aufgegeben, wobei dieses unter anderem aus NE-Metallen 6 (z.B. Aluminium, Kupfer, Blei), schwach magnetischen Metallen 7 (z.B. VA-Stahl) und Nichtmetallen 8 (z.B. Kunststoff, Gummi) besteht.

[0028] Wie bereits beschrieben, wird die erforderliche Relativgeschwindigkeit zwischen Magnetsystem 3 und Aufgabegemenge 5 durch die hohen Geschwindigkeiten des Förderbandes 2 von zumindest 2 m/s, bevorzugt zumindest 4 m/s und besonders bevorzugt von zumindest 5 m/s erreicht.

[0029] Die NE-Metalle 6 gelangen aufgrund der Ausbildung von Wirbelströmen bei der Bewegung über das Magnetsystem 3 und der daraus resultierenden abstoßenden Kraftwirkung auf diese durch den Trennsplitter 9 in den ersten Teilstrom A, die Nichtmetalle 8 gelangen, ausgenommen von Partikel-Partikel-Wechselwirkungen, unbeeinflusst in den zweiten Teilstrom B, und schwach magnetische Metalle 7 gelangen aufgrund der magnetischen Kraftwirkung des Magnetsystems 3 und der Verlängerung 4 mittels des Trennsplitters 10 in den dritten Teilstrom C.

[0030] Wie bereits beschrieben, sind zur Steuerung des Abhebepunktes der NE-Metalle 6 in einer Weiterbildung der Erfindung sowohl das Magnetsystem 3, als auch dessen Verlängerung 4 um den Mittelpunkt der Gurttrommel 1 drehbar und die magnetische Flussdichte der Verlängerung 4 ist an der Bandoberfläche geringer als jene des Magnetsystems 3.

[0031] In Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung schematisch abgebildet, dabei sind das Magnetsystem 3 mit einer Magnetlinie, bestehend aus zwei im Querschnitt zum Trommelumfang tangential polarisierten und mit gleichnamigen Magnetpolen gegenüberstehenden Magnetreihen 11 und der zwischen den Polen positionierten ferromagnetischen Leiste 12, die magnetischen Feldlinien 13 des Magnetsystems 3 und die auf ein elektrisch leitendes Partikel 14 Kräfte aufgrund der Ausbildung von Wirbelströmen ersichtlich. Der "Bereich des Magnetsystems" ist, wie aus den dargestellten Magnetlinien ersichtlich etwa doppelt so lang in Bewegungsrichtung wie das Magnetsystem und kann bis zum dreifachen reichen, die Verlängerung 4 (Fig. 1) wird dabei nicht berücksichtigt.

[0032] Deutlich ist hier der Vorteil des feststehenden Magnetsystems 3 mit einer Magnetlinie im Vergleich zu Wirbelstromscheidern mit rotierendem Polrad ersichtlich, wonach ein elektrisch leitendes Partikel 14 die maximale Flussdichte an der Oberfläche des Förderbandes 2 weitestgehend erreicht, während dieses gemäß dem Stand der Technik bereits eine abstoßende Kraftwirkung erfährt, obwohl es die maximale Flussdichte an der Oberfläche des Förderbandes noch nicht erreicht hat.

[0033] In Fig. 3 ist das Ergebnis einer durchgeführten Versuchsreihe abgebildet. Dabei wurden als Probekörper Scheiben mit einem Durchmesser von 20 mm, einer Höhe von 3 mm und einer elektrischen Leitfähigkeit von 21 MS/m verwendet. Die Geschwindigkeit des Förderbandes betrug 3 m/s.

[0034] Die Trajektorie des Teilstroms D stellt dabei die Ballistik ohne Einsatz eines Magnetsystems dar. Während für Teilstrom E ein wie in DE 10 2012 014 629A1 vorgeschlagenes bremsendes Magnetsystem verwendet wurde, entspricht

Teilstrom F der Trajektorie unter Verwendung des Magnetsystems 3 der erfindungsgemäßen Vorrichtung ohne Verlängerung 4. Deutlich ist der Unterschied zwischen den Teilströmen E und F erkennbar, wonach elektrisch leitende Partikel bei Teilstrom E gebremst, und bei Teilstrom F radial abgestoßen werden.

[0035] Zudem ist der Vorteil der Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch erkennbar, dass es beim Teilstrom F im Gegensatz zum Teilstrom E in der Flugphase zu keiner Überschneidung und damit auch zu keinen daraus resultierenden Partikel-Partikel-Wechselwirkungen mit dem Teilstrom D kommt.

[0036] Der geometrische Bereich zur Bestimmung der Flussdichte "an der dem Gut zugewandten Bandoberfläche im Bereich des Magnetsystems" ist so zu verstehen, dass er in Umfangsrichtung durch die verlängert gedachten Durchmesser durch die Gurttrommel, die das Magnetsystem gerade tangieren und in radialer Richtung durch die Äußere Bandoberfläche und einen Zentimeter darüber begrenzt wird. Zuzufolge der zumindest annähernd symmetrischen Ausbildung des Magnetfeldes sind die jeweiligen Absolutwerte der Flussdichte zu nehmen.

[0037] Da erfindungsgemäß die Magnete der mindestens einen Magnetlinie 11 so angeordnet sind, dass ihre Pole in Umfangsrichtung die Folge NS SN oder SN NS aufweisen, wodurch das Verhältnis von maximaler radialer magnetischer Flussdichte zu maximaler tangentialer magnetischer Flussdichte an der dem Gut zugewandten Bandoberfläche im Bereich des Magnetsystems 3 größer Eins ist. Die elektrisch leitenden Partikel werden aufgrund dessen durch radiale Kraftwirkung (Abstoßung) in einen ersten Teilstrom (A) abgetrennt.

[0038] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Separation eines Metalle führenden Gemenges 5, wobei ein erster Teilstrom A von NE-Metallen 6 durch Wirbelstromsortierung mittels Trennsplitter 9 abgetrennt wird und ein zweiter Teilstrom B aus Nichtmetallen 8 nicht beeinflusst wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass ein dritter Teilstrom C, bestehend aus schwach magnetischen Partikeln 7, unter Verwendung einer Vorrichtung wie erläutert und in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert, durch magnetische Kraftwirkung des Magnetsystems 3 oder der Verlängerung 4 mit einem Trennsplitter 10 abgetrennt wird.

[0039] Es soll noch darauf hingewiesen werden, dass in der Beschreibung und den Ansprüchen Angaben wie "größtenteils" mehr als die Hälfte, bevorzugt mehr als ¾; bei der Zusammensetzung von Materialien somit über 50 Gew.-%, bevorzugt über 80 Gew.-% und besonders bevorzugt über 95 Gew.-% bedeuten; dass "unterer Bereich" eines Reaktors, Filters, Bauwerks, oder einer Vorrichtung oder, ganz allgemein, eines Gegenstandes, die untere Hälfte und insbesondere das untere Viertel der Gesamthöhe bedeutet, "unterster Bereich" das unterste Viertel und insbesondere einen noch kleineren Teil; während "mittlerer Bereich" das mittlere Drittel der Gesamthöhe meint. All diese Angaben haben ihre landläufige Bedeutung, angewandt auf die bestimmungsgemäße Position des betrachteten Gegenstandes.

[0040] In der Beschreibung und den Ansprüchen werden die Begriffe "vorne", "hinten", "oben", "unten" und so weiter in der landläufigen Form und unter Bezugnahme auf den Gegenstand in seiner üblichen Gebrauchslage, gebraucht. Das heißt, dass bei einer Waffe die Mündung des Laufes "vorne" ist, dass der Verschluss bzw. Schlitten durch die Explosionsgase nach "hinten" bewegt wird, dass sich Material auf einem Gurt oder Förderband mit diesem nach vorne bewegt, etc..

[0041] In der Beschreibung und den Ansprüchen bedeutet "im Wesentlichen" eine Abweichung von bis zu 10 % des angegebenen Wertes, wenn es physikalisch möglich ist, sowohl nach unten als auch nach oben, ansonsten nur in die sinnvolle Richtung, bei Gradangaben (Winkel und Temperatur) sind damit $\pm 10^\circ$ gemeint. Bei Bezeichnungen wie bei: "ein Lösungsmittel" ist das Wort "ein" nicht als Zahlwort, sondern als Fürwort anzusehen, wenn nicht aus dem Zusammenhang etwas anderes hervorgeht.

[0042] Der Begriff: "Kombination" bzw. "Kombinationen" steht, sofern nichts anderes angegeben, für alle Arten von Kombinationen, ausgehend von zwei der betreffenden Bestandteile bis zu einer Vielzahl derartiger Bestandteile, der Begriff: "enthaltend" steht auch für "bestehend aus".

[0043] Die in den einzelnen Ausgestaltungen und Beispielen angegebenen Merkmale und Varianten können mit denen der anderen Beispiele und Ausgestaltungen frei kombiniert und insbesondere zur Kennzeichnung der Erfindung in den Ansprüchen ohne zwangsläufige Mitnahme der anderen Details der jeweiligen Ausgestaltung bzw. des jeweiligen Beispiels verwendet werden

Bezugszeichenliste:

1	Trommel	12	Ferromagnetische Leiste
2	Förderband	13	Feldlinien
3	Magnetsystem	14	Elektrisch leitendes Partikel
4	Verlängerung	A	erster, NE-Metall-Strom
5	Aufgabegemenge	B	zweiter, nichtmetallischer Strom
6	NE-Metalle	C	dritter, schwach-metallischer Strom
7	Schwach magnetische Partikel		
8	Nichtmetalle	D	Trajektorie Ballistik
9	Trennsplitter 1	E	Trajektorie Bremsendes

(fortgesetzt)

10	Trennsplitter 2		Magnetsystem
11	Magnetreihe(n)	F	Trajektorie Erfindungsgemäßes Magnetsystem

5

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Separation eines Metalle führenden Gemenges (5) mittels rotierender Trommel (1) mit Förderband (2), in welcher ein feststehendes Magnetsystem (3) angeordnet ist und NE-Metalle (6) durch Kraftwirkung aufgrund der Ausbildung von Wirbelströmen in den elektrisch leitenden Partikeln mit einem Trennsplitter (9) in einen Teilstrom A abgetrennt werden, und das Magnetsystem (3) aus mindestens einer Magnetlinie besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnete der mindestens einen Magnetlinie (11) so angeordnet sind, dass ihre Pole in Umfangsrichtung die Folge NS SN oder SN NS aufweisen, wodurch das Verhältnis von maximaler radialer magnetischer Flussdichte zu maximaler tangentialer magnetischer Flussdichte an der dem Gut zugewandten Bandoberfläche im Bereich des Magnetsystems (3) größer Eins ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (3) aus genau einer Magnetlinie (11) besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Magneten der Magnetlinie (11) eine ferromagnetische Leiste (12) positioniert ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (3) eine Verlängerung (4) aufweist, die vorzugsweise mehrreihig ausgeführt ist, und dass deren Magnetpole eine geringere magnetische Flussdichte an der Bandoberfläche als das Magnetsystem (3) aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (3) und gegebenenfalls die Verlängerung (4) um den Mittelpunkt der Gurttrommel (1) drehbar sind.
6. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (3) und gegebenenfalls die Verlängerung (4) aus einer Elektromagnetanordnung oder einer supraleitenden Magnetaordnung besteht.
7. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderband (2) rau oder profiliert ausgeführt ist.
8. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderbandgeschwindigkeit über 2, bevorzugt über 4 und besonders bevorzugt über 5 m/s beträgt.
9. Verfahren zur Separation eines Metalle führenden Gemenges (5), wobei ein erster Teilstrom (A) von NE-Metallen (6) durch Wirbelstromsortierung mittels Trennsplitter (9) abgetrennt wird und ein zweiter Teilstrom (B) aus Nichtmetallen (8) nicht beeinflusst wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dritter Teilstrom (C), bestehend aus schwach magnetischen Partikeln (7), unter Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7 durch magnetische Kraftwirkung des Magnetsystems (3) oder der Verlängerung (4) mit einem Trennsplitter (10) abgetrennt wird.

50

55

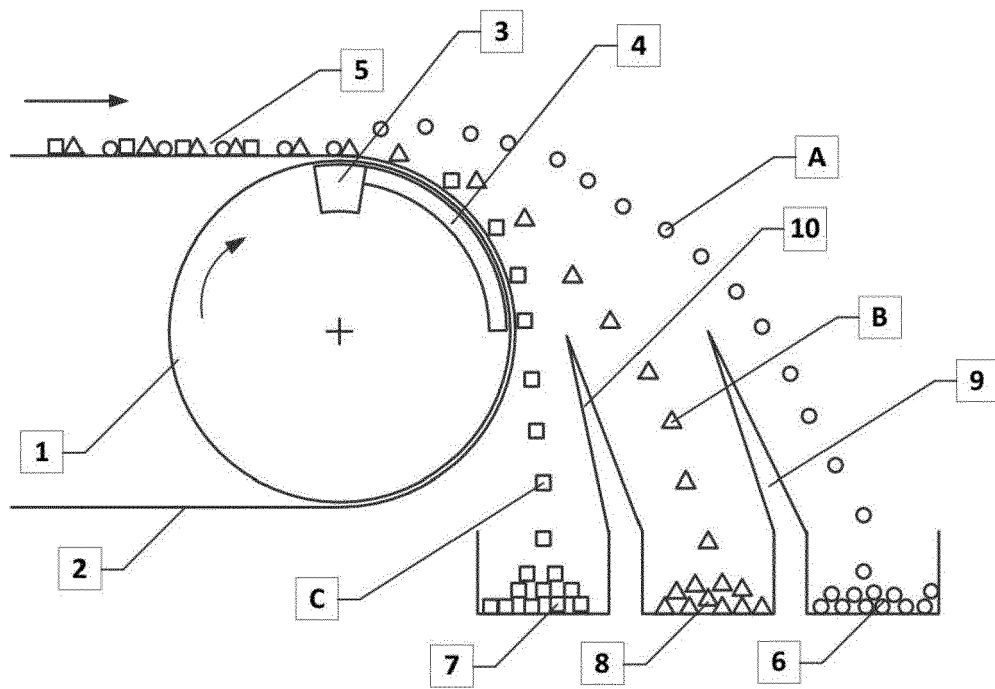


Fig. 1

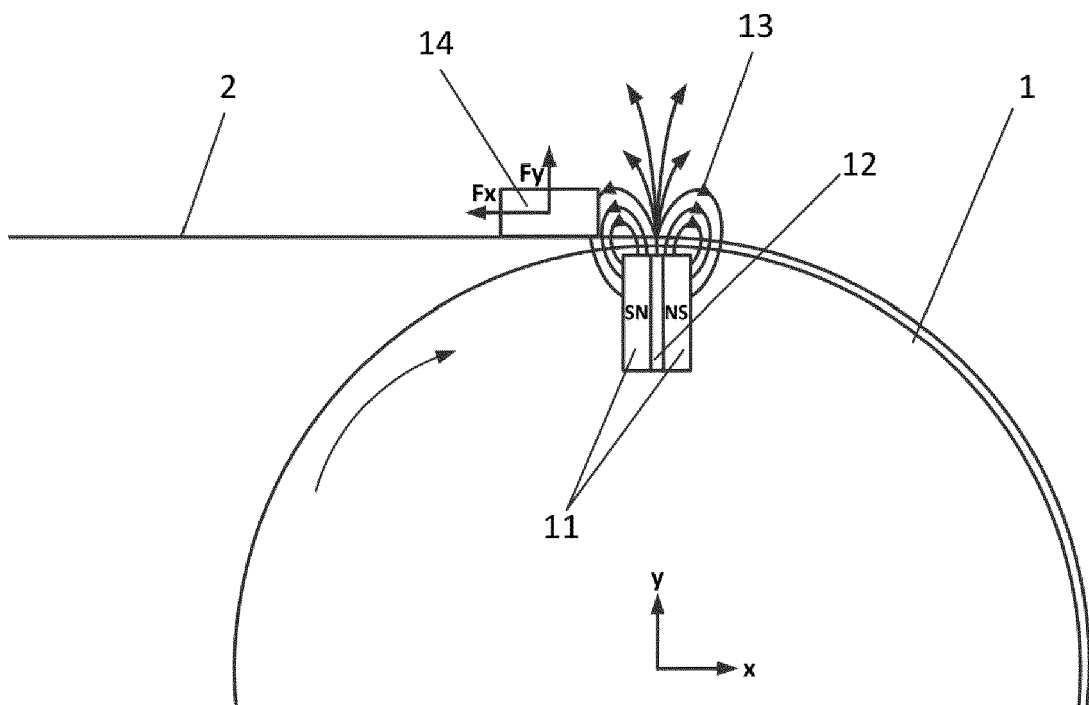


Fig. 2

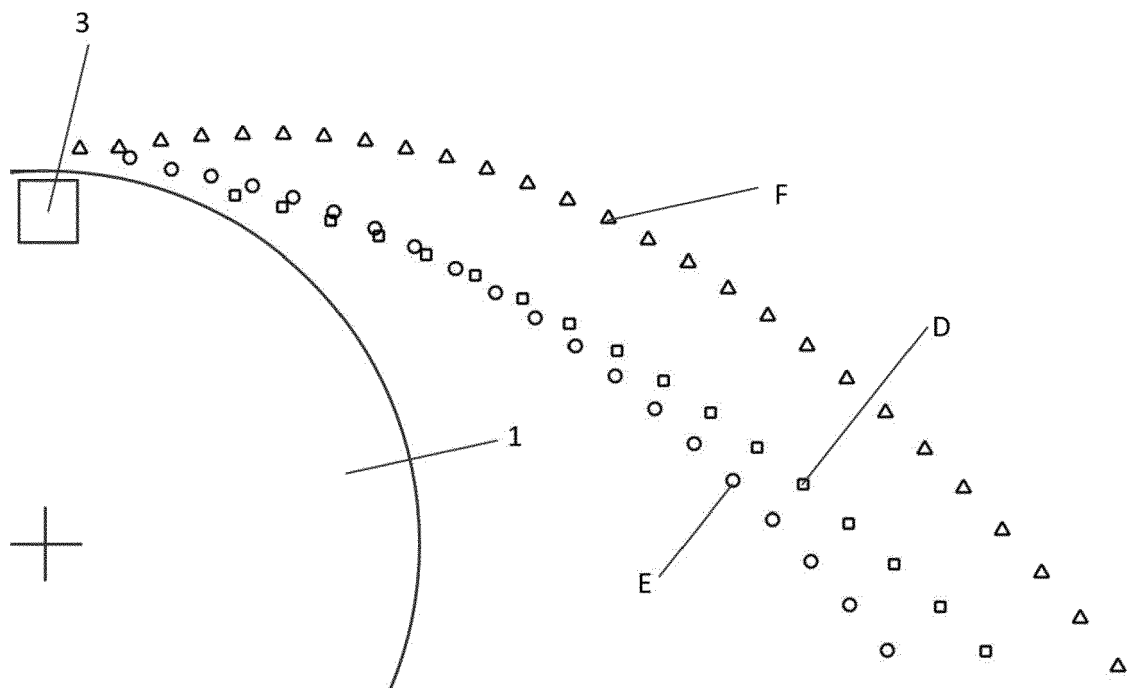


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 7728

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2016/096802 A1 (HOCHSCHULE RAPPERSWIL [CH]) 23. Juni 2016 (2016-06-23) * Abbildungen 1,6 * * Seite 17, Zeile 11 - Seite 18, Zeile 27 * * Seite 22, Zeile 21 - Zeile 25 *	1-9	INV. B03C1/23 B03C1/033 B03C1/22
A	US 6 412 643 B1 (WYSOLMIERSKI ROBERT T [US]) 2. Juli 2002 (2002-07-02) * Abbildung 4 *	1-9	
A	US 4 366 053 A (LINDLER CARL) 28. Dezember 1982 (1982-12-28) * Abbildung 1 *	1-9	
A	WO 2016/183032 A1 (BIOMAGNETIC SOLUTIONS LLC [US]) 17. November 2016 (2016-11-17) * Abbildung 6A *	1-9	
A	US 2012/199520 A1 (GOLOVANEVSKIY VLADIMIR ARKADIEVICH [AU]) 9. August 2012 (2012-08-09) * Abbildung 2 *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B03C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. März 2019	Prüfer Menck, Anja
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 20 7728

5 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.

21-03-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016096802 A1	23-06-2016	EP 3233312 A1	25-10-2017
		US 2017326597 A1	16-11-2017
		WO 2016096802 A1	23-06-2016
US 6412643 B1	02-07-2002	CA 2438862 A1	06-09-2002
		EP 1379334 A1	14-01-2004
		MX PA03007460 A	04-12-2003
		US 6412643 B1	02-07-2002
		WO 02068124 A1	06-09-2002
US 4366053 A	28-12-1982	KEINE	
WO 2016183032 A1	17-11-2016	CN 107530486 A	02-01-2018
		EP 3294372 A1	21-03-2018
		US 2018291364 A1	11-10-2018
		WO 2016183032 A1	17-11-2016
US 2012199520 A1	09-08-2012	AP 3290 A	31-05-2015
		AU 2010291880 A1	08-03-2012
		CA 2772272 A1	10-03-2011
		CN 102574128 A	11-07-2012
		DE 112010003564 T5	16-05-2013
		EA 201270389 A1	30-08-2012
		SE 1250337 A1	05-06-2012
		UA 106632 C2	25-09-2014
		US 2012199520 A1	09-08-2012
		WO 2011026195 A1	10-03-2011
		ZA 201202406 B	26-06-2014

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

- DE 102012014629 A1 [0001] [0011] [0034]
- DE 974187 C [0002]
- US 3448857 A [0003]
- DE 3823944 C1 [0003]
- DE 102009056717 A1 [0006]
- DE 10056658 C1 [0008]
- DE 2540372 [0010]
- US 4083774 A [0010]
- US 4248700 A [0010]
- US 4277329 A [0010]
- US 4313543 A [0010]