



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 427 305 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90202617.8

51 Int. Cl.⁵: **B07B 13/10, B07B 13/11**

22 Anmeldetag: 02.10.90

30 Priorität: 09.11.89 DE 3937265

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.91 Patentblatt 91/20

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **METALLGESELLSCHAFT
Aktiengesellschaft
Reuterweg 14
W-6000 Frankfurt am Main(DE)**

72 Erfinder: **Braun, Egon
Im Eichenwäldchen 25
W-6000 Frankfurt am Main(DE)
Erfinder: Kling, Albert
Malssstrasse 3
W-6000 Frankfurt am Main(DE)
Erfinder: Heil, Karl, Dr.
In den Weingärten 13
W-6236 Eschborn(DE)
Erfinder: Sattler, Hans-Peter Dr.
Ferdinandstrasse 22
W-6380 Bad Homburg(DE)**

54 Sortiervorrichtung und -verfahren.

57 Zum Sortieren von Teilchen eines stückigen Mischguts nach ihrem Beiwert für die Gleitreibung wird vorgeschlagen, die Teilchen auf ein umlaufendes Endlosband (3) aufzugeben, dessen Länge von der Aufgabestelle bis zur stromab liegenden Abwurfkante in Abstimmung auf die Umlaufgeschwindigkeit so bemessen ist, daß auf dieser Strecke nur die Teilchen des Mischguts mit den größten Beiwert für die Gleitreibung bis auf die volle Bandgeschwindigkeit

beschleunigt werden und daß alle Teilchen mit demgegenüber kleineren Beiwert für die Gleitreibung an der Abwurfkante eine geringe Geschwindigkeit aufweisen, so daß die Teilchen nach ihrem Abwurf unterschiedliche Wurfparabeln aufweisen und in entsprechend angeordneten Vorrichtungen (7,8) aufgefangen werden können.

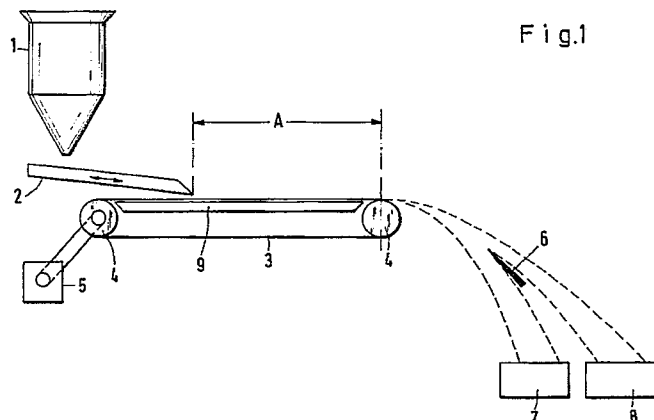


Fig.1

EP 0 427 305 A1

SORTIERVERFAHREN UND -VORRICHTUNG

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Sortieren der Teilchen eines stückigen Mischguts nach ihrer stofflichen Zusammensetzung unter Ausnutzung ihrer unterschiedlichen Beiwerte für die Gleitreibung.

Unter stückigem Mischgut werden hier Mischungen von Teilen verstanden, die je für sich im wesentlichen eine einheitliche stoffliche Zusammensetzung aufweisen, insgesamt aber eine Ansammlung von Teilen mit unterschiedlicher stofflicher Zusammensetzung darstellen. Die Korngrößenbereiche der Teile lassen sich nur schwer eingrenzen, weil hier wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind, die wiederum vom aktuellen Geldwert der voneinander zu trennenden Teile abhängig sind. Das gilt insbesondere für die untere Grenze. Es dürfte einleuchten, daß die wirtschaftlich kleinste Korngröße, die bei derartigen Trennverfahren in Betracht kommt, bei Edelmetallteilchen sehr viel niedriger liegt als bei Stahlteilchen und daß sich diese untere Grenze verschiebt, wenn sich die Metallpreise nennenswert ändern. Auch die größte, sinnvoll anzuwendende Korngröße hängt in erster Linie von wirtschaftlichen Kriterien und dem Materialwert der Teile ab. Bei sehr großen Teilen müssen entsprechend dimensionierte Transport- und Trenneinrichtungen vorgesehen werden, wobei mit Sicherheit eine obere Grenze erreicht ist, wenn die Teile billiger von Hand sortiert werden können.

Aus der DE-OS 24 61 492 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Trennen von Teilchen entsprechend ihrem Reibungskoeffizienten bekannt geworden, wobei sich die Teilchen unter dem Einfluß des Schwerfeldes auf einer schraubenförmigen Rutsche von oben nach unten bewegen. Dabei soll erreicht werden, daß nach einer Mindestwegstrecke und Erreichen einer Mindestgeschwindigkeit jedes Teilchen sich auf der schraubenförmigen Rutsche in einem gleichbleibenden, vom Reibungskoeffizienten abhängigen radialen Abstand von der Schraubenachse bewegt, so daß mittels mehrerer, über die Breite der Rutsche verteilter Auslässe eine Sortierung der Teilchen nach ihren Reibungskoeffizienten möglich ist. Teilchen mit hohem Reibungskoeffizienten sollen engere Bahnen durchlaufen als solche mit geringerem Reibungskoeffizienten.

Das bekannte Verfahren und die zugehörige Vorrichtung weisen jedoch noch gravierende Nachteile auf, die eine wirtschaftliche Nutzung zweifelhaft erscheinen lassen.

Da die Teilchen über die gesamte Breite der Rutsche aufgegeben werden, gelangen im statistischen Mittel am Anfang ebensoviele Teilchen mit geringerem Reibungskoeffizienten nach innen auf

die Rutsche wie Teilchen mit größerem Reibungskoeffizienten nach außen. Es ist klar, daß sich die Bewegungsbahnen dieser Teilchen im Verlauf des Sortiervorgangs kreuzen müssen, wobei zwangsläufig eine gegenseitige Beeinflussung der Teilchenbewegungen im Sinne einer Behinderung der angestrebten Trennung stattfindet. Dieser Nachteil ist bei dem bekannten Verfahren unvermeidbar.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Verfahrens besteht darin, daß für die Rutsche zwar eine Mindestzahl von Schraubenwindungen verlangt wird, daß die Anzahl der Windungen nach oben aber nicht begrenzt ist. Wählt man eine Rutschstrecke, die deutlich länger ist als die - im übrigen nicht genau limitierte - Mindeststrecke, dann wird das Sortierergebnis auch dadurch zunehmend verfälscht, daß die Abwärtsgeschwindigkeit der Teilchen steigt und damit auch deren Zentrifugalbeschleunigung, bis - bei entsprechend hoher Abwärtsgeschwindigkeit - schließlich alle Teilchen unabhängig von ihrem Reibungskoeffizienten nur noch durch die äußere Wandung der Vorrichtung an einer weiteren Entfernung von der Schraubenachse gehindert werden. Dieser Nachteil wäre zwar mit der oberen Begrenzung der Rutschstrecke zu beseitigen, was ebenso wie die Mindeststrecke auf die stoffliche Zusammensetzung des Mischguts abgestimmt werden müßte, bei der bekannten Vorrichtung dann aber zu einer fixen Baugröße führen würde, die nur mit erheblichem Aufwand an anders zusammengesetzte Mischgüter anzupassen wäre.

Es besteht somit die Aufgabe, für das Sortieren der Teilchen eines stückigen Mischguts unter Ausnutzung ihrer unterschiedlichen Beiwerte für die Gleitreibung ein Verfahren und eine Vorrichtung vorzuschlagen, bei denen die genannten Nachteile nicht auftreten können.

Diese Aufgabe wurde mit dem erfindungsgemäßen Verfahren in der Weise gelöst, daß die Teilchen einlagig auf ein umlaufendes Endlosband aufgegeben werden, dessen Länge von der Aufgabestelle bis zur stromab liegenden Abwurfkante in Abstimmung auf die Umlaufgeschwindigkeit so bemessen ist, daß auf dieser Strecke nur die Teilchen des Mischguts mit dem größten Beiwert für die Gleitreibung bis auf die volle Bandgeschwindigkeit beschleunigt werden und daß alle Teilchen mit demgegenüber kleineren Beiwert für die Gleitreibung an der Abwurfkante eine geringere Geschwindigkeit aufweisen, so daß die Teilchen nach ihrem Abwurf unterschiedliche Wurfparabeln aufweisen und in entsprechend angeordneten Vorrichtungen aufgefangen werden können.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 6 beschrieben.

Zur Durchführung des Verfahrens wird zweckmäßigerweise eine Vorrichtung verwendet, die gekennzeichnet ist durch einen Vorratsbehälter, eine Schwingrinne, ein im wesentlichen horizontal umlaufendes Endlosband mit zwei Umlenkrollen und regelbarem Antrieb, wenigstens einen im Wurfparabelbereich verstellbar angeordneten Abweiser und wenigstens zwei Auffangbehälter für die nach unterschiedlichen Beiwerten der Gleitreibung sortierten Teilchen des Mischguts.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sind in den Ansprüchen 8 bis 11 beschrieben.

Der Erfindungsgedanke kann außerdem in einer Anlage realisiert werden, bei der wenigstens zwei Vorrichtungen nach den Ansprüchen 7 bis 11 für einen kaskadenartigen Materialfluß nacheinander angeordnet sind.

Eine bevorzugte Anwendung des Verfahrens und der Vorrichtung ergibt sich beim Abtrennen von Metallteilchen aus einer Shredderschrottfraction, aus der die ferromagnetischen Teilchen bereits abgetrennt sind und die im wesentlichen noch Teile aus Gummi, Kunststoff und Nichteisenmetallen enthält.

In Fig. 1 ist stark vereinfacht eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in Seitenansicht dargestellt. Sie besteht aus einem Vorratsbehälter (1), einer Schwingrinne (2), einem im wesentlichen horizontal umlaufenden Endlosband (3) mit zwei Umlenkrollen (4) und regelbarem Antrieb (5). Im gestrichelt dargestellten Wurfparabelbereich ist ein Abweiser (6) angeordnet, der beim Einfahren der Vorrichtung auf das angestrebte Sortierergebnis eingestellt wird. In den Auffangbehältern (7,8) werden die sich ergebenden Fraktionen gesammelt. Unterhalb des oberen Trums des Endlosbandes (3) ist eine unelastische Unterlage (9) angeordnet, die verhindert, daß das Endlosband (3) durch das aufgegebene stückige Mischgut mehr oder weniger nach unten gedrückt wird. Außerdem sollen mittels der Unterlage (9) elastische Stöße als Folge des Aufbringens der Teilchen auf das Endlosband (3) gedämpft werden, damit die Teilchen nicht zurückprallen, sondern über die gesamte Strecke (A) mit dem Endlosband in Kontakt bleiben.

Die Länge dieser für die Beschleunigung der Teilchen erforderlichen Strecke (A) kann in einfacher Weise auf die jeweiligen Bedürfnisse eingestellt werden, indem entweder das Endlosband (3) relativ zur Schwingrinne (2) nach links oder die Schwingrinne (2) relativ zum Endlosband (3) nach rechts verschoben wird. Außerdem ist die Bandgeschwindigkeit stufenlos regelbar, so daß die Vorrichtung in weiten Bereichen auf die verschiedensten Anwendungsfälle eingestellt werden kann. Verfahren und Vorrichtung sind in all den Fällen brauchbar, in denen ein stückiges Mischgut vor-

liegt, dessen voneinander zu trennenden Teilchen sich im Beiwert für die Gleitreibung hinreichend unterscheiden.

Ein Beispiel für ein unter diesen Bedingungen lösbares Sortierproblem ist die Abtrennung von Metallteilchen aus einer stückigen Shredderschrottfraction, aus der die ferromagnetischen Teilchen bereits abgetrennt sind und die im wesentlichen noch Teilchen aus Gummi, Kunststoff und Metall enthält. Da es bisher kein technisch und wirtschaftlich akzeptables Verfahren gibt, um die aus Aluminium, Kupfer, Blei, Zinn, Zink und nicht magnetischem Edelstahl bestehenden Metallteilchen daraus abzutrennen und einer Wiederverwendung zuzuführen, wird diese Fraktion wegen ihres hohen Heizwertes einer letzten Nutzung im Rahmen der Müllverbrennung zugeführt. Danach finden sich die Metalle in der Asche und in den Filterstäuben wieder, so daß diese nur in teuren Sonderdeponien gelagert werden können. Daraus resultiert das spezielle Sortierproblem der Abtrennung des Metallanteils aus der genannten Shredderschrottfraction, um bei deren Verbrennung zu billiger deponierbaren Endstoffen zu kommen. Die Einstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens muß in diesem Fall also so erfolgen, daß auf jeden Fall eine metallfreie Restfraction erreicht wird. Gummi und viele Arten von Kunststoff haben einen rund doppelt so großen Reibungskoeffizienten wie Metall (etwa 0,6 gegenüber etwa 0,3 bei Trockenreibung z.B. gegen getränktes Polyestergewebe), d.h. diese beiden Stoffgruppen sind für eine Trennung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren besonders gut geeignet. Auf jeden Fall ist es möglich, eine metallfreie Fraktion zu erhalten. Soweit in der Shredderschrottfraction außerdem Teilchen mit ähnlichen Reibungskoeffizienten wie bei Metallen enthalten sind, kann auf der anderen Seite keine nur aus Metallen bestehende Restfraction erreicht werden. Sie enthält immer auch nicht-metallische Bestandteile und muß anderweitig -beispielsweise durch Trennschmelzen - aufbereitet oder einer Sonderdeponie zugeführt werden.

Im Rahmen einer Versuchsreihe wurde das erfindungsgemäße Verfahren auf Shredderschrott mit einer Korngröße von 15 bis 33 mm angewendet. Das Endlosband bestand aus Polyestergewebe und lief mit einer Geschwindigkeit von 5 m/s um. Der Durchmesser der Umlenkrolle am Abwurfende betrug 160 mm und der horizontale Abstand zwischen Aufgabestelle und Achse der Umlenkrolle 340 mm. Im Wurfparabelbereich waren zwei Abweiser montiert und zwar mit einem horizontalen, vertikalen Abstand von der Achse der Umlenkrolle von 190/+20 mm bzw. 590/-285 mm. Dementsprechend ist die Gesamtmenge des eingesetzten Shredderschrotts von 20,2 kg in drei Fraktionen aufgeteilt worden. Die in Flugrichtung gesehen er-

ste Vorrichtung enthielt 11,4 kg metallische Teile und 3,0 kg nichtmetallische Teile. In der zweiten Vorrichtung war das Verhältnis 1,4 zu 2,1 kg und in der dritten 0,1 zu 2,2 kg.

Man sieht, daß das Ziel des Verfahrens, nämlich eine metallfreie Fraktion für den Einsatz in einer Müllverbrennungsanlage zu erhalten, im wesentlichen erreicht wurde. Die dritte Fraktion enthält praktisch kein Metall mehr. Bei weiterer Verfeinerung der Parametereinstellung und ggf. wiederholtem Durchlauf der kritischen Fraktion lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wirtschaftlich brauchbare Trennergebnisse erzielen.

Ansprüche

1. Verfahren zum Sortieren der Teilchen eines stückigen Mischguts nach ihrer stofflichen Zusammensetzung unter Ausnutzung ihrer unterschiedlichen Beiwerte für die Gleitreibung, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen einlagig auf ein umlaufendes Endlosband aufgegeben werden, dessen Länge von der Aufgabestelle bis zur stromab liegenden Abwurfkante in Abstimmung auf die Umlaufgeschwindigkeit so bemessen ist, daß auf dieser Strecke nur die Teilchen des Mischguts mit dem größten Beiwert für die Gleitreibung bis auf die volle Bandgeschwindigkeit beschleunigt werden und daß alle Teilchen mit demgegenüber kleineren Beiwert für die Gleitreibung an der Abwurfkante eine geringere Geschwindigkeit aufweisen, so daß die Teilchen nach ihrem Abwurf unterschiedliche Wurfparabeln aufweisen und in entsprechend angeordneten Vorrichtungen aufgefangen werden können.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wurfparabelbereich durch einen verstellbaren Abweiser nach bestimmten Vorgaben in zwei Bereiche unterteilt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mittels zweier verstellbarer Abweiser eine Dreiteilung des Wurfparabelbereichs vorgenommen wird und das die mittlere Fraktion zur Aufgabestelle des Endlosbandes zurückgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das umlaufende Endlosband eine Geschwindigkeit von 2 bis 15 m/s aufweist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Endlosbandes von der Aufgabestelle bis zur Abwurfkante zwischen 0,1 und 1 m gewählt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren auf die einzelnen erhaltenen Fraktionen wiederholt angewendet wird (Kaskadenschaltung).

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 6, gekennzeichnet durch einen Vorratsbehälter (1), eine Schwingrinne (2), ein im wesentlichen horizontal umlaufendes Endlosband (3) mit zwei Umlenkrollen (4) und regelbarem Antrieb (5), wenigstens einen im Wurfparabelbereich verstellbar angeordneten Abweiser (6) und wenigstens zwei Auffangvorrichtungen (7,8) für die nach unterschiedlichen Beiwerten der Gleitreibung sortierten Teilchen des Mischguts.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß unter dem Endlosband (3) im Bereich zwischen der Aufgabestelle und der stromab liegenden Abwurfkante eine harte, möglichst unelastische Unterlage (9) angeordnet ist.

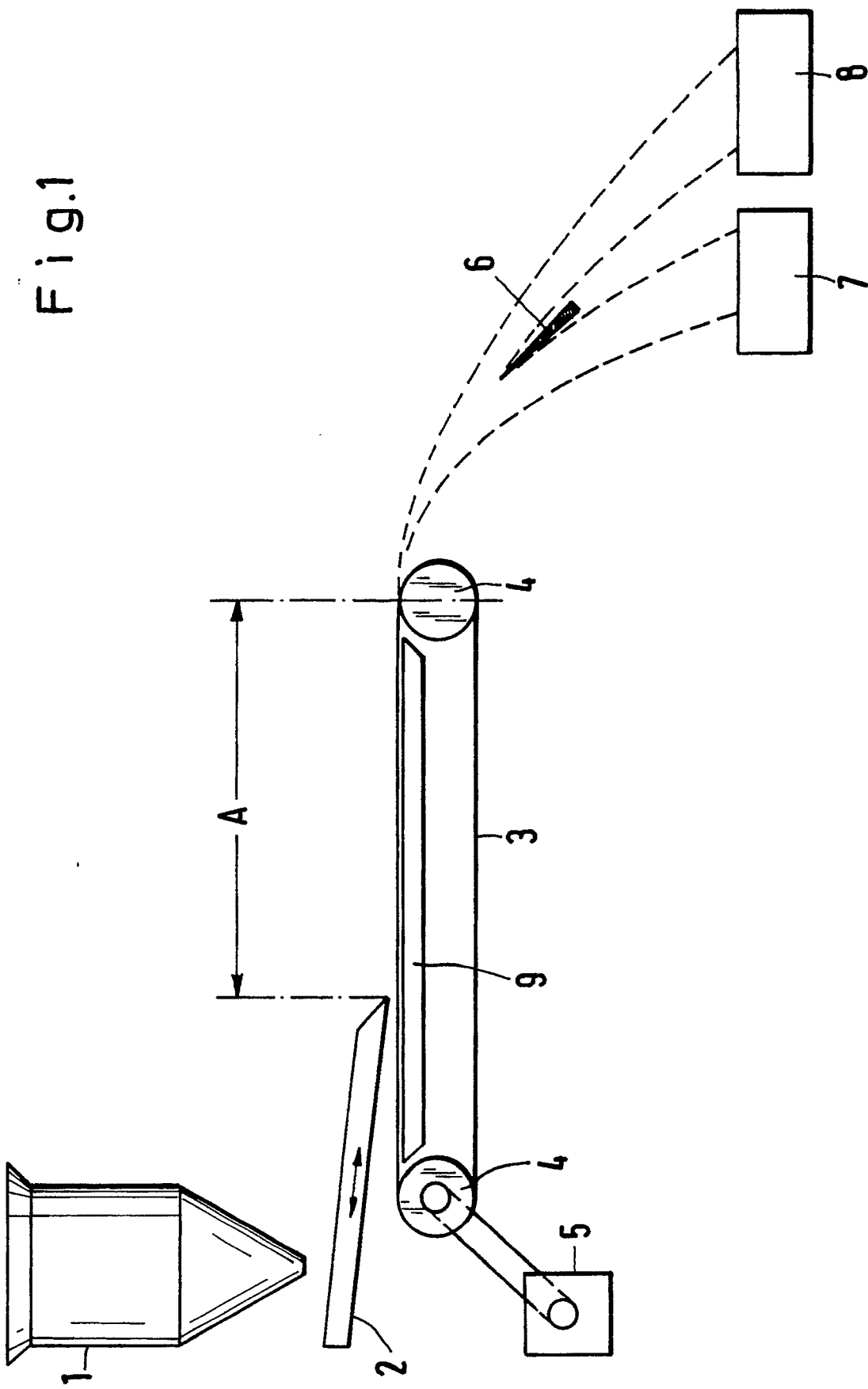
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Endlosband (3) aus einem Gewebe besteht, wie es für die Herstellung von Schleifbändern gebräuchlich ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Endlosband (3) aus Metall besteht.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Endlosband einen Beiwert für die Gleitreibung von 0,2 bis 0,8 hat.

12. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Vorrichtungen nach den Ansprüchen 7 bis 11 für einen kaskadenartigen Materialfluß nacheinander angeordnet sind.

13. Anwendung des Verfahrens und der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12 zum Abtrennen von Metallteilchen aus einer Shredderschrottfraction, aus der die ferromagnetischen Teilchen bereits abgetrennt sind und die im wesentlichen noch Teile aus Gummi, Kunststoff und Nichteisenmetallen enthält.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 20 2617

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-2 212 264 (T.F. DOWNING) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Seite 2, rechte Spalte, Zeile 24; Figuren 1,2 * - - -	1-5,7	B 07 B 13/10 B 07 B 13/11
Y		6,8,10,12	
A		13	
Y	WO-A-8 600 031 (U. HAGE) * Seite 3, Zeilen 17-35; Seite 4, Zeilen 16-18; Figuren 1,2 * - - -	6,10,12	
Y	GB-A-8 928 41 (W.J. WHITSED) * Seite 3, Zeilen 32-49; Figuren 3,4 * - - -	8	
X	GB-A-2 588 33 (ETABLISSEMENTS A. MAGUIN) * Seite 1, Zeile 50 - Seite 2, Zeile 40; Figur * - - -	1	
A,D	DE-A-2 461 492 (R.D. STAFFORD) * Seite 5, Zeile 20 - Seite 6, Zeile 19; Figuren 1-3 * - - -	13	
A	DE-A-3 710 335 (LINDEMANN) - - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18 Dezember 90	Prüfer LAVAL J.C.A
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 Patentedokument, 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			