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

(11) **EP 2 072 136 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:
B02C 17/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07024750.7**

(22) Anmeldetag: **20.12.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(71) Anmelder: **MeWa Recycling Maschinen und Anlagenbau GmbH**
75391 Gechingen (DE)

(72) Erfinder: **Wabnig, Heimo**
72163 Weil der Stadt (DE)

(74) Vertreter: **Rüger, Barthelt & Abel Patentanwälte**
Postfach 10 04 61
73704 Esslingen a.N. (DE)

(54) **Zerlegeeinrichtung**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Zerlegeeinrichtung (1), die nach dem Prinzip eines Wurfzerkleinerers arbeitet, wobei die Zerlegeenergie durch die Schleuderwirkung einer Einrichtung (20) zur Materialbeschleunigung erzeugt wird. Die Beschleunigungseinrichtung (20) erstreckt sich in den Innenraum einer vorzugsweise langsam rotierenden Trommel (2) und schleudert das von der Trommelwandung herab fallende Material ein- oder mehrfach gegen die Trommelwandung zurück, um es zu zertrümmern.

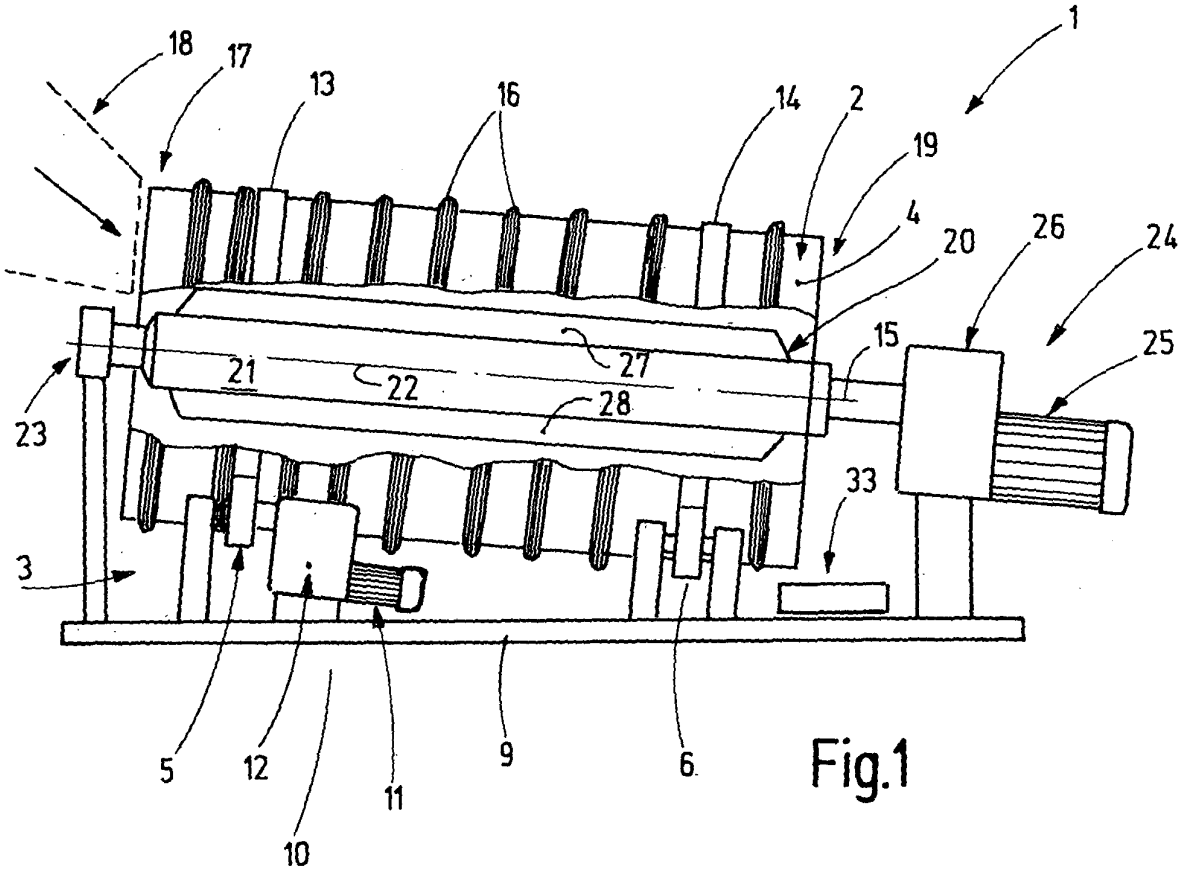

Fig.1

EP 2 072 136 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zerlegeeinrichtung, die insbesondere zur schonenden Zerlegung von technischen Geräten, aber auch zur Zerkleinerung derselben oder zur Zerkleinerung und/oder Zerlegung sonstiger Gegenstände geeignet ist.

[0002] In der Recyclingtechnik kommt es häufig darauf an, Abfallstoffe aufzubereiten. Dazu gehört z.B. auch die Zerlegung elektrischer oder elektronischer Geräte unter bestimmten Vorgaben. Z.B. wird häufig gewünscht, die in Geräten verbauten verschiedenen Baugruppen voneinander zu lösen und zu trennen, wozu Stoffverbünde gelöst werden müssen. Andererseits sollen aber häufig bestimmte Einzelkomponenten zumindest im Wesentlichen unversehrt bleiben, um gesondert erfasst zu werden. Dies betrifft beispielsweise Leiterplatten, mit deren elektronischen Komponenten insbesondere auch Elektrolytkondensatoren mit den enthaltenen Flüssigkeiten.

[0003] Zur schonenden Materialzerkleinerung schlägt die WO 2006/021013 A1 eine Zerlegeeinrichtung vor, die durch gravitativen Aufprall wirkt. Sie ist nach Art einer Rohrmühle aufgebaut und weist ein ungefähr horizontal angeordnetes drehbar gelagertes Rohr auf. Die Rohrwandung ist innen mit Mitnehmern besetzt, um in das Rohr gegebene Geräte um mehrere Meter anzuheben, wenn das Rohr dreht. Die Geräte fallen dann von einer gewissen Höhe herab und zerschellen an der Rohrwandung in deren jeweils unteren Bereich.

[0004] Dieses Prinzip erfordert erhebliche Rohrdurchmesser und somit äußerst große Anlagen, um die nötige Fallhöhe zu schaffen. Des Weiteren muss das Zerkleinerungsgut von der Rohrtrommel mehrfach angehoben werden, um durch mehrmaliges Herunterfallen im Trommelinnenraum einen gewissen Zerkleinerungsgrad zu erreichen. Dafür ist eine gewisse Länge der Rohrtrommel erforderlich. Der Materialaufwand für die Erstellung einer solchen Anlage und die sich ergebenden Schwierigkeiten bei der aus Lärmschutzgründen erforderlichen vollständigen Einhausung der Anlage sind entsprechen hoch.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Zerlegeeinrichtung anzugeben, die sich mit einer geringeren Baugröße realisieren lässt.

[0006] Diese Aufgabe wird mit der Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1 gelöst:

[0007] Die erfindungsgemäße Zerlegeeinrichtung weist eine liegend angeordnete, drehend bewegte Trommel zur Aufnahme von zu zerlegendem Material auf. Durch die Drehung der Trommel wird das Material umgewälzt und nach oben gefördert bis es von einer gewissen Höhe aus nach unten fällt. In dem Innenraum der Trommel ist eine Einrichtung zur Beschleunigung des Materials vorgesehen. Diese Einrichtung kann auch als Wurfapparat oder Schleudereinrichtung angesehen werden. Das von der Trommelwandung nach unten fallende Material trifft auf diese Einrichtung und erhält von dieser einen Impuls, der das Material in verschiedenen Richtungen gegen die wandung der Trommel schleudert. Die Zerlegewirkung ist sehr effizient. Es werden nur ein geringer Trommeldurchmesser und eine geringe Baulänge benötigt. Die Zerlegeeinrichtung bewirkt eine Desintegration der Geräte in ihre Teile oder Baugruppen, wobei auch eine gewisse Zerkleinerung der Teile auftreten kann. Vorteilhafterweise werden insbesondere die meisten oder alle Materialverbünde gelöst. Kunststoff und Metall lassen sich nach der Behandlung leicht trennen.

[0008] Zwischen der Wandung der Trommel und der in der Trommel angeordneten Einrichtung ist ein Freiraum vorhanden, der mindestens so groß ist, dass sich die zu zerkleinernden Objekte nicht zwischen der Beschleunigungseinrichtung und der Trommelwand festklemmen können. Vielmehr sollen die zu zerkleinernden Objekte einerseits von der Trommelwandung auf die Beschleunigungseinrichtung hinunter fallen und andererseits von der Beschleunigungseinrichtung gegen die Wand der Trommel geworfen werden. Die Zerkleinerung des Materials findet somit durch Aufprall statt. Hier kommt insbesondere der Aufprall des Materials auf die Wand der Trommel zum Tragen. Unter dem Begriff "Material" werden in diesem Zusammenhang sowohl Geräte als auch deren Bruchstücke oder sonstige zu zerkleinernde oder schon teilweise oder ganz zerkleinerte Objekte verstanden.

[0009] Indem das Material von der Beschleunigungseinrichtung beschleunigt wird, wenn es von der Trommelwand herab fällt, werden gegenüber einer rein gravitativ wirkenden Zerlegeeinrichtung mehrere Vorteile erreicht. Zum einen kann die Fallhöhe des Materials und somit der Trommeldurchmesser wesentlich reduziert werden. Zum anderen kann durch geeignete Einstellung der Beschleunigungswirkung der in dem Innenraum der Trommel angeordneten Beschleunigungseinrichtung die Stärke des Aufpralls des Materials bedarfsgerecht eingestellt werden. Die Beschleunigungswirkung kann beispielsweise von der Art der zu zerkleinernden Geräte oder Stoffe nach Vorgaben eingestellt werden. Es ist auch möglich, die Stärke der Beschleunigungswirkung von dem zu erzielenden Zerkleinerungsergebnis z.B. dem zu erzielenden Aufschlussgrad abhängig zu machen.

[0010] Die Beschleunigungseinrichtung kann beispielsweise durch eine Welle gebildet sein, die sich in den Innenraum der Trommel oder durch diesen hindurch erstreckt und mit zumindest einem, vorzugsweise mehreren Mitnehmern versehen ist. Der oder die Mitnehmer ragen von dem Drehzentrum der Welle weg. Die Mitnehmer können als Zähne, Arme oder Leisten ausgebildet sein, die sich von dem Drehzentrum der Welle weg erstrecken. Sie können dabei in Radialrichtung orientiert oder auch gegen die Radialrichtung geneigt angeordnet sein. Vorzugsweise sind die Mitnehmer mit der Welle starr verbunden. Bedarfsweise können ein oder mehrere der Mitnehmer jedoch auch mit der welle beweglich verbunden sein, um beispielsweise durch Fliehkraft in Radialrichtung gestreckt gehalten zu werden.

[0011] Der oder die Mitnehmer weisen vorzugsweise eine Mitnehmerfläche auf, die eben oder gerundet ausgebildet sein können. Der oder die Mitnehmer können sich unterbrochen oder ununterbrochen über einen Teil der Länge der Welle oder entlang der gesamten Welle erstrecken. Sie können dabei einen entlang ihrer Länge einheitlichen Querschnitt aufweisen. Es ist aber auch möglich, den Querschnitt zu variieren. Beispielsweise können die Mitnehmer an einem Ende der Welle eine geringere und an einem anderen Ende der Welle eine größere radiale Länge aufweisen. Dadurch kann eine Anpassung der Mitnehmer an den entlang der Welle unterschiedlich anzutreffenden Aufschlussgrad des Materials erreicht werden.

[0012] Die mit einem oder mehreren Mitnehmern versehene Welle kann sich zentrisch durch die Trommel erstrecken, wobei die Drehachse der Welle und der Trommel konzentrisch zueinander angeordnet sind. Es ist aber auch möglich, die Welle exzentrisch zu der Trommel anzuordnen. Der exzentrische Versatz kann insbesondere ein Vertikalversatz sein. Damit kann oberhalb der schnell laufenden Welle ein vergrößerter Prall- und Zerlegeraum definiert werden.

[0013] Außerdem ist es möglich, einen Querversatz der Trommel und der Welle der Beschleunigungseinrichtung vorzusehen. Dieser Querversatz kann dazu genutzt werden, in dem Zerkleinerungsraum eine freie Wurfzone zu schaffen, durch die das von der Beschleunigungseinrichtung beschleunigte Material gegen die Trommelwand fliegt.

[0014] Es ist auch möglich, die Drehachse der Trommel und die Drehachse der Welle in einem spitzen Winkel zueinander auszurichten, um die Zerkleinerungsverhältnisse entlang der Welle an den unterschiedlichen Zerkleinerungsgrad des Materials anzupassen.

[0015] Sowohl die Trommel als auch die Welle sind vorzugsweise drehend angetrieben. Dabei sind beide vorzugsweise über getrennte Antriebsmotoren getrieben. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Drehzahl zumindest der Welle oder der Trommel durch eine geeignete Steuereinrichtung beeinflussbar und einstellbar. Die Welle und die Trommel sind bei der bevorzugten Ausführungsform gleichsinnig drehend angetrieben. Dadurch wird die Zerkleinerung vorwiegend durch Aufprall des Zerkleinerungsguts auf die Trommelwand bewirkt. Auch bei sperrigem Zerkleinerungsgut werden Betriebsstörungen durch Materialstau vermieden.

[0016] Abweichend ist es prinzipiell auch möglich, die Trommel und die Beschleunigungseinrichtung gegenläufig arbeiten zu lassen. Es wird dann der von der Beschleunigungseinrichtung erzeugte Materialstrom dem von der Trommelwand fallenden Material entgegen geschleudert. Die Zerkleinerung wird dann vorwiegend durch Prall- und Stoßvorgänge innerhalb des Mahlguts bewirkt.

[0017] Es ist auch möglich, die Welle und/oder die Trommel an einer geeigneten Stelle entlang einer Ebene zu teilen, auf der die Drehachse senkrecht steht. Die beiden Teile der Welle und/oder der Trommel können dann jeweils mit unterschiedlichen Drehzahlen laufen oder auch gegenläufig rotieren. Auf diese Weise können die Zerkleinerungsverhältnisse an die unterschiedlichen Korngrößen zu Beginn der Zerkleinerung und gegen Ende der Zerkleinerung angepasst werden.

[0018] Die Trommel ist vorzugsweise ein zylindrischer Behälter, der außen auf einem Fahrwerk gelagert ist. Die Trommel ist vorzugsweise zur Horizontalen geneigt angeordnet, um während der Materialzerkleinerung einen Materialvorschub in Axialrichtung zu bewirken. Die Zerlegeeinrichtung kann kontinuierlich arbeiten. Während an einem Ende der Trommel ständig Material aufgegeben wird, kann an dem anderen Ende der Trommel fortwährend Material entnommen werden. Der Querschnitt der Trommel kann von der Zylinderform abweichen. Die Trommel kann innen mit Schaufeln oder Vorsprüngen besetzt sein, um Material in Drehrichtung mitzunehmen. Sie kann einen Polygonalquerschnitt mit gerundeten oder ungerundeten Ecken aufweisen und bedarfsweise an geeigneten Stellen ihrer Wandung Sieböffnungen haben.

[0019] weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Zeichnung, der Beschreibung oder von Ansprüchen.

[0020] Die Beschreibung beschränkt sich auf wesentliche Aspekte der Erfindung oder sonstiger Gegebenheiten. Die Zeichnung offenbart weitere Details und ist ergänzend heranzuziehen. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Zerlegeeinrichtung in teilweise aufgeschnittener Seitenansicht in Prinzipdarstellung,

Figur 2 die Zerlegeeinrichtung nach Figur 1 in Stirnansicht,

Figur 3 eine abgewandelte Ausführungsform der Zerlegeeinrichtung in Stirnansicht als Prinzipdarstellung,

Figur 4 eine abgewandelte Ausführungsform der Zerlegeeinrichtung in schematisierter Darstellung in Seitenansicht,

Figur 5 eine Trommel einer Zerlegeeinrichtung in aufgeschnittener Prinzipdarstellung, perspektivisch,

Figur 6 eine Beschleunigungseinrichtung in perspektivischer Prinzipdarstellung,

Figur 7 eine weitere Ausführungsform der Zerlegeeinrichtung in schematisierter Stirnansicht und

Figur 8 eine weitere Ausführungsform einer Zerlegeeinrichtung in fragmentarischer Seitenansicht.

[0021] In Figur 1 ist eine Zerlegeeinrichtung 1 veran-

schaulicht, die zur Zerkleinerung von elektrischen oder elektronischen Geräten oder zur sonstigen Materialzerkleinerung dienen kann. Die Zerlegeeinrichtung 1 ist dabei darauf eingerichtet, die entsprechenden Geräte zu zerlegen, wobei bei der Zerlegung bestimmte Baugruppen, wie beispielsweise Leiterplatten oder bestimmte Bauelemente, wie beispielsweise Kondensatoren, zwar von anderen Baugruppen getrennt, selbst aber unversehrt bleiben sollen. Die Zerlegeeinrichtung 1 stellt einen schonenden Materialaufschluss sicher.

[0022] Sie weist eine vorliegend beispielsweise zylindrische Trommel 2 auf, die auf einem Fahrwerk 3 drehbar gelagert ist, wie es aus Figur 2 hervorgeht. Die Trommel 2 hat eine geschlossene Wand 4, die z.B. geschlossen ausgebildet ist. An den Stirnseiten kann die Trommel 2 ganz oder teilweise offen sein.

[0023] Das Fahrwerk 3 umfasst mehrere Räder 5, 6, 7, 8, die auf einem Grundgestell 9 drehbar gelagert sind. Wenigstens eines der Räder 5 bis 8 ist mit einer Antriebseinrichtung 10 verbunden. Bedarfsweise können auch mehrere oder alle Räder 5 bis 8 angetrieben sein. Die Antriebseinrichtung 10 umfasst z.B. einen Elektromotor 11 und ein Untersetzungsgetriebe 12, das den Elektromotor 11 mit einem oder mehreren der Räder 5 bis 8 verbindet. Das Untersetzungsgetriebe 12 kann als Zahnrad oder Riemengetriebe mit Schwungrad als Energiespeicher ausgebildet sein. Das Schwungrad bildet sie große Riemenscheibe. Alternativ kann der Elektromotor 11 über eine Verzahnung oder ein oder mehrere Riemen direkt mit der Trommel 2 verbunden sein.

[0024] Die Räder 5 bis 8 können direkt an der Wandung 4 anliegen. Es ist auch möglich, zwei ringförmige Laufschienen 13, 14 an der Wand 4 vorzusehen. Über diese ist gegebenenfalls nicht nur eine radiale sondern auch eine axiale Abstützung der Trommel 2 möglich. Alternativ oder ergänzend kann die axiale Abstützung der Trommel2 mittel zumindest einer Laufrolle bewirkt werden, die an dem Grundgestell drehbar gelagert ist und an deren Stirnseite sich die Trommel 2 abstützt,

[0025] Das Fahrwerk 3 legt für die Trommel 2 eine Drehachse 15 fest, die in einem spitzen Winkel z.B. von einigen Grad gegen die Horizontale geneigt ist. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Neigung dieser Drehachse 15 einstellbar.

[0026] Die Wand 4 der Trommel 2 besteht vorzugsweise aus Stahl. Zur Geräuschminimierung kann sie vollflächig oder an geeigneten Stellen mit Dämpfungselementen 16 beispielsweise in Form dämpfender Gummibeläge versehen sein. Der Vorzug dieser Maßnahme liegt in der erzielbaren Schalldämpfung ohne die Notwendigkeit einer vollständigen Einhausung der Zerlegeeinrichtung 1.

[0027] Die Trommel 2 kann, wie erwähnt, an ihren Stirnseiten weitgehend offen sein. An einem Ende 17 der Trommel 2 kann eine in Figur 1 lediglich gestrichelt angedeutete Materialzuführungseinrichtung 7.8 angeordnet sein. Das Ende 17 ist dabei dasjenige Ende der Trommel 2, das höher positioniert ist als das andere Ende 19. Wie durch einen Pfeil angedeutet, kann dort das zu zerkleinernde Gut oder Material in den Innenraum der Trommel 2 gegeben werden. Durch diesen erstreckt sich eine Einrichtung 20 zur Beschleunigung des hinein gegebenen Materials. Zu der Einrichtung 20 gehört z.B. eine Welle 21, die um eine Drehachse 22 drehbar gelagert ist. Die Drehachse 22 stimmt im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit der Drehachse 15 überein. Die Lagerung der Welle 21 kann durch ein Lager 23 bewirkt werden, das an dem Grundgestell 9 abgestützt ist. Das Lager 23 liegt außerhalb der Trommel 2. Es kann aber auch an der Stirnseite der Trommel 2 angeordnet sein und mit deren Wand 4 über zumindest eine, vorzugsweise aber mehrere Speichen verbunden sein.

[0028] Das andere Ende der Welle 21 ist mit einer Wellenantriebseinrichtung 24 verbunden, zu der z.B. ein Elektromotor 25 und ein Getriebe 26 gehören. Das Getriebe 26 kann ein Zahnradgetriebe oder ein Riemengetriebe sein. Vorzugsweise sind die Elektromotoren 11, 25 unabhängig voneinander in ihrer Drehzahl steuerbar.

[0029] Die Welle 21 ist zumindest einem vorzugsweise aber mehreren Mitnehmern 27, 28 besetzt, die beispielsweise als rippenartige von der welle 21 radial nach außen ragende Flügel ausgebildet sein können. Der Radius dieser Mitnehmer 27, 28 ist so bemessen, dass zwischen ihren äußersten Kanten und der Innenseite der Wand 4 der Trommel 2 jeweils ein Abstand verbleibt, der größer ist als die Korngröße des dort vorhandenen zu zerkleinernden Materials. Die Mitnehmer 27, 28 können sich, wie dargestellt, durch nahezu die gesamte Länge des Innenraums der Trommel 2 erstrecken. Sie weisen an ihren in Drehrichtung vorn liegenden Seitenprallflächen 29, 30 auf, die eben oder, wie Figur 3 zeigt, auch gerundet ausgebildet sein können. Ebenso kann, wie ebenfalls Figur 3 zeigt, die Wand 4 der Trommel 2 polygonal, z.B. sechs- oder achteckig begrenzt sein. Die Wand 4 ist an ihrer Innenseite vorzugsweise mit mehreren schaufelartigen Vorsprüngen 31 besetzt, die Mitnehmer für das zu zerkleinernde Material 32 bilden.

Die Zerlegeeinrichtung 1 arbeitet wie folgt:

[0030] In Betrieb wird aufzubereitendes Material, beispielsweise bürotechnische Geräte, Haushaltsgeräte, musikelektronische Geräte, Kommunikationsgeräte, Elektro-Handwerkzeuge, handwerkliche Geräte, elektrotechnische Werkzeuge, Sportgeräte aber auch alle anderen Materialverbünde, die aus Holz, Kunststoff, Metall, Glas und/oder Keramik usw. enthalten. Möglich sind auch elektrische oder elektronische Geräte, wie Kopierer, Drucker, Kühlschränke, Mikrowellenherde oder dergleichen, über die Materialzuführungseinrichtung 18 in den Innenraum der Trommel 2 gegeben. Die Antriebseinrichtungen 10, 24 drehen dabei die Trommel 2 sowie die Einrichtung 20 in vorzugsweise gleicher Drehrichtung. Die Welle 21 dreht dabei vorzugsweise wesentlich schneller als die Trommel 2. Wie in Figur 3 angedeutet, wird das Material 32 von den Vorsprüngen 31 an einer

Seite, in Figur 3 links, nach oben gefördert und fällt aus einer gewissen Höhe nach unten. Es trifft dabei auf die Mitnehmer 27, 28 der vergleichsweise schnell rotierenden Welle 21. Die einzelnen Teile 32 werden durch den Zusammenprall mit den Mitnehmern 27, 28 erheblich beschleunigt und gegen die Innenseite der Wand 4 der Trommel 2 geworfen. Die einzelnen Partikel fliegen dabei in Figur 3 vertikal nach oben, schräg nach rechts oder auch nach rechts sowie nach rechts unten. Treffen sie in einem oberen Bereich auf die Trommelwand, können sie auf die Mitnehmer 27, 28 zurück fallen und wiederum gegen die Trommelwand geworfen werden. Es kommt somit zu mehrfachen Kollisionen zwischen dem Material und der Wand 4, wobei die Aufprallenergie zum Teil von der Schwerkraft und zum Teil von der Beschleunigung des Materials durch die Mitnehmer 27, 28 herrührt.

[0031] Durch die Neigung der Trommel 2 wird das Material während der Zerkleinerung zugleich in Axialrichtung gefördert, so dass es in zerkleinerter Form an dem Ende 19 austreten kann. Dort kann eine Materialfördereinrichtung 33 vorgesehen sein, um das Zerkleinerungsgut abzuführen. Es kann einer weiteren Behandlung, beispielsweise in Form verschiedener Klassiereinrichtungen zugeführt werden.

[0032] Die Zerkleinerung durch Aufprall ist relativ schonend. Materialverbünde, insbesondere Materialverbünde zwischen verschiedenen Baugruppen werden zuverlässig gelöst. Die Zerstörung einzelner Komponenten, insbesondere elektronischer Komponenten, unterbleibt jedoch weitgehend, so dass der erzeugte Stoffstrom einem geordneten Recycling zugeführt werden kann.

[0033] An der insoweit beschriebenen Erfindung sind die verschiedensten Abwandlungen möglich. Vorstehend wurde von einem kontinuierlichen Betrieb ausgegangen, der durch die Schrägstellung der Trommel 2 erleichtert wird. Es kann aber auch chargenweiser Betrieb erfolgen. Eine Trommelschrägstellung ist dann nicht erforderlich. Auch müssen die Drehachsen 15, 22 nicht, wie Figur 4 zeigt, nicht zwangsläufig parallel oder koaxial zueinander orientiert sein. Sie können falls gewünscht auch anderweitig orientiert sein und miteinander beispielsweise einen spitzen Winkel einschließen.

[0034] Außerdem können die Vorsprünge 31, wie sie aus Figur 3 ersichtlich sind, über einen Teil der Länge der Trommel 2 oder über deren gesamte Länge angeordnet sein. Es können mehrere Gruppen von Vorsprüngen vorgesehen sein, die sich jeweils lediglich über einen Teil der axialen Länge der Trommel 2 erstrecken. Die Querschnitte der Vorsprünge 31 können über deren Axialerstreckung konstant oder, wie aus Figur 5 hervorgeht, variabel sein. Alternativ zu der in Figur 5 veranschaulichten Lösung können auch Vorsprünge vorgesehen werden, die sich nur über einen Teil der Länge der Trommel 2 erstrecken, wobei in verschiedenen Abschnitten der Trommel 2 angeordnete Vorsprünge eine unterschiedliche Größe aufweisen können. Außerdem können die Vorsprünge 31 in Drehrichtung geneigt sein, um besonders intensiv nach Art einer Schaufel zu wirken und die nach oben geförderten Teile erst oberhalb der Beschleunigungseinrichtung 20 freizugeben.

[0035] Wie Figur 6 veranschaulicht, können die an der Welle 21 vorgesehenen Mitnehmer 27, 28 einen entlang ihrer Axialerstreckung wechselnden Querschnitt aufweisen. Beispielsweise können sie am Materialeintritt, wo die zu zerkleinernden Geräte noch grobstückig sind, kleiner und in einem hinteren Bereich in der Nähe des Materialausgangs größer ausgebildet sein. Es ist auch möglich, verschieden große Mitnehmer vorzusehen, z.B. kleinere in der Nähe des Materialeingangs und größere in der Nähe des Materialausgangs oder umgekehrt.

[0036] Weiter ist es gemäß Figur 7 möglich, die Drehachsen 15, 22 sowohl vertikal als auch seitlich gegeneinander zu versetzen. Vorzugsweise wird die Welle 21 dabei zu derjenigen Seite hin versetzt, an der das zu zerkleinernde Material aufgrund der Drehrichtung der Trommel 2 aufwärts gefördert wird. Auf diese weise wird an der gegenüber liegenden Seite ein weitgehend freier Zerkleinerungsraum 34 geschaffen, in dem das zu zerkleinernde Material gegen die Wand 4 der Trommel 2 sowie geworfen werden kann. Wie Figur 9 veranschaulicht, kann die Achse 22 der Welle 21 gegen die Achse 15 der Trommel 2 nach unten versetzt sein, um den freien Flugraum (Zerkleinerungsraum 34) möglicht zu vergrößern. Auch können bei dieser wie bei allen anderen Ausführungsformen der Zerlegeeinrichtung 1 die Vorsprünge 31 als Schaufeln in Drehrichtung gekrümmt ausgebildet sein.

[0037] Eine weitere Abwandlung geht aus Figur 8 hervor. Die Trommel 2 ist hier in zumindest einer z.B. ringförmigen Zone 35 nahe ihres unteren Endes 19 mit einer Siebstruktur 36 versehen, über die eine bestimmte Materialfraktion ausgesiebt werden kann. Unterhalb dieser Siebzone kann eine Materialtranaportvorrichtung 37, beispielsweise in Form eines Förderbandes vorgesehen sein. Bedarfsweise können mehrere solcher Siebzonen an unterschiedlichen axialen Stellen der Trommel 2 angeordnet sein, um verschiedene Materialfraktionen abzusieben. Ansonsten gilt auch für diese Ausführungsform die vorstehende Beschreibung entsprechend.

[0038] Eine weitere Abwandlung veranschaulicht Figur 10.

[0039] Wie ersichtlich, ist die Welle 21 in zwei miteinander fluchtende Teilwellen 21a, 21b unterteilt. Die Teilwelle 21a trägt Mitnehmer 27a, 28a, deren Form und Anzahl gemäß der vorstehenden Beschreibung festgelegt sein kann. Die Teilwelle 21b trägt ebenfalls Mitnehmer 27b, 28b. Die Form und Anzahl dieser Mitnehmer 27b, 28b kann ebenfalls im Einklang mit der vorstehenden Beschreibung stehen. In ihrer Form und/oder Größe und/oder Anzahl unterscheiden sich die Mitnehmer 27b, 28b der Teilwelle 21b jedoch von den Mitnehmern 27a, 28a der Teilwelle 21a. Außerdem können die beiden Teilwellen 21a, 21b permanent oder von zeit zu Zeit mit unterschiedlichen Drehzahlen und/oder Drehrichtungen angetrieben werden. Die Teilwellen 21a, 21b können be-

darfsweise auch nicht fluchtend ausgebildet sein. Vorzugsweise ist den Teilwellen 21a, 21b jeweils individuelle eine Antriebseinrichtung zugeordnet, die an der jeweiligen Stirnseite der betreffenden Teilwelle 21a, 21b ansetzt. Diese Art der geteilten Einrichtung 20 kann insbesondere bei Zerlegeeinrichtungen Anwendung finden, die in einer ersten Stufe ein Zerlegen des Aufgabeguts und in einer zweiten Stufe eine Nachzerkleinerung bewirken sollen. Bedarfsweise kann die Trommel 2 dazu in einer Zone zwischen den beiden verschieden arbeitenden Zerlegezonen vorgesehenen Ausschleuseeinrichtung versehen sein. Diese kann richtung versehen sein. Diese kann beispielsweise in einer Siebzone bestehen, wie sie aus Figur 8 hervorgeht. Diese Siebzone ist dann an der Trommel 2, beispielsweise mittig angeordnet. Das Sieb kann relativ grob sein und dazu dienen, z.B. Kunststoffbestandteile, Kondensatoren oder ähnliches auszuschleusen, woraufhin grobere Teile der Nachzerkleinerungsstufe zugeführt werden.

[0040] Ein ähnliches Prinzip ist mit der Einrichtung 20 nach Figur 11 verwirklicht. Für diese Figur gilt die Beschreibung der Figur 10 entsprechend unter Zugrundelegung gleicher Bezugszeichen. Wie ersichtlich, können die Mitnehmer 27b, 28b gelenkig ausgebildet sein. Beispielsweise kommen dazu stumpfe Schlagwerkzeuge in Form von durch Fliehkraft gestreckten Ketten oder dergleichen in Frage.

[0041] Hier wird insbesondere das Zerlegen (Teilwelle 21a) und das Zerkleinern (Teilwelle 21b) miteinander kombiniert.

[0042] Es ist auch möglich, bei allen vorstehend beschriebenen Ausführungsformen die Trommel 2 zu teilen und die beiden jeweils für sich um die Drehachse 15 rotierenden Trommelteile mit gleichen oder unterschiedlichen Drehzahlen gleichsinnig oder gegensinnig laufen zu lassen. Auch dadurch kann die Intensität der Zerkleinerung des Materials in Axialrichtung der Trommel variiert werden.

[0043] Jede der vorstehend beschriebenen Zerlegeeinrichtungen kann kontinuierlich betrieben werden. Dazu kann je nach aufgegebenem Material eine Zerlegung oder eine Nachzerkleinerung, z.B. der Metallfraktion, erreicht werden. Die Wirkung kann durch die Drehzahl der Trommel insbesondere aber der Welle 21 variiert werden. Läuft die Welle 21 mit einer ersten Drehzahl relativ langsam, wird vorwiegend eine Zerlegung von Geräten oder Materialverbünden erreicht. Läuft die welle 21 hingegen schnell, wird vorwiegend eine Nachzerkleinerung erreicht. Es können somit mehrere Zerlegeeinrichtungen der genannten Art im Materialfluss nacheinander eingesetzt werden.

[0044] Es ist auch chargenweiser Betrieb möglich, bei dem die Zerlegeeinrichtung 1 zunächst als Zerlegemaschine arbeitet. Dazu werden beispielsweise Geräte z.B. der Unterhaltungselektronik in die Trommel 2 gegeben. Die Zerlegeeinrichtung 1 arbeitet als Wurf zerkleinerer, wobei die Geräte im Wesentlichen desintegriert und in Bruchstücke zerlegt werden. Aus dem so erhaltenen Materialgemisch können nun Leiterplatten und sonstige Bauteile, insbesondere schadstoffbeladene Bauteile, wie Quecksilberschalter, Relais mit cadmiumbeschichteten Kontakten, Elektrolytkondensatoren, Batterien, die Quecksilber oder Braustein oder dergleichen schädliche Materialien enthalten usw. entnommen werden. Das insoweit klassierte Material kann der Zerlegeeinrichtung 1 wieder zugeführt werden. Diese arbeitet dann mit gleicher oder vorzugsweise auch einer höheren Drehzahl insbesondere der welle 21 und bewirkt nun eine Zerkleinerung, insbesondere der Kunststoffanteile. Wie ersichtlich, können somit durch chargenweisen Betrieb ein und derselben Zerlegeeinrichtung 1 unterschiedliche Aufgaben, nämlich das Zerlegen der Geräte und das Zerkleinern des erhaltenen Materialgemischs erreicht werden. Der Materialstrom durchläuft die Zerlegeeinrichtung letztendlich zweimal, wobei nach dem ersten Durchlauf bestimmte Bestandteile von Hand oder maschinell aussortiert werden können.

[0045] Dieses Beispiel zeigt die vielseitige Anwendbarkeit der erfindungsgemäßen Zerlegeeinrichtung.

[0046] Gegenstand der Erfindung ist eine Zerlegeeinrichtung 1, die nach dem Prinzip eines Wurfzerkleinerers arbeitet, wobei die Zerlegeenergie durch die Schleuderwirkung einer Einrichtung 20 zur Materialbeschleunigung erzeugt wird. Die Beschleunigungseinrichtung 20 erstreckt sich in den Innenraum einer vorzugsweise langsam rotierenden Trommel 2 und schleudert das von der Trommelwandung herab fallende Material ein- oder mehrfach gegen die Trommelwandung zurück, um es zu zertrümmern.

Bezugszeichen

[0047]

1	Zerlegeeinrichtung
2	Trommel
3	Fahrwerk
4	Wand
5, 6, 7, 8	Räder
9	Grundgestell
10	Antriebseinrichtung
11	Elektromotor
12	Untersetzungsgetriebe
13, 14	Laufschienen
15	Drehachse
16	Dämpfungselemente
17	Ende
18	Materialzuführungseinrichtung
19	Ende
20	Einrichtung zur Materialbeschleunigung
21	Welle
21a, 21b	Teilwelle
22	Drehachse
23	Lager
24	Wellenantriebseinrichtung
25	Elektromotor

26	Getriebe
27, 28	Mitnehmer
29, 30	Prallflächen
31	Vorsprüngen
32	Material
33	Materialfördereinrichtung
34	Zerkleinerungsraum
35	Zone
36	Siebstruktur
37	Materialfördereinrichtung

Patentansprüche

1. Zerlegeeinrichtung (1)
mit einer liegend angeordneten, drehend bewegten Trommel (2) zur Aufnahme von zu zerkleinerndem Material in ihrem von einer Wand (4) begrenzten Innenraum und
mit einer in deren Innenraum angeordneten Einrichtung (20) zur Beschleunigung des Materials gegen die Wand (4) der Trommel (2).

2. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (20) eine um ein Drehzentrum (22) drehbar gelagerte, mit einer Drehantriebseinrichtung (24) verbundene Welle (21) umfasst, die wenigstens einen Mitnehmer (27, 28) aufweist, der von dem Drehzentrum (22) weg ragt.

3. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der mindestens eine Mitnehmer (27, 28) unterbrochen oder ununterbrochen durch die gesamte Länge des Innenraums der Trommel (2) erstreckt.

4. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Mitnehmer (27, 28) starr ausgebildet ist.

5. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Mitnehmer (27, 28) mit der Welle (21) starr verbunden ist.

6. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Mitnehmer (27, 28) mit der Welle (21) gelenkig verbunden ist.

7. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Mitnehmer (27, 28) eine ebene Prallfläche (29, 30) aufweist.

8. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Mitnehmer (27, 28) eine gewölbte Prallfläche (29, 30) aufweist.

9. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Mitnehmer (27, 28) einen in Axialrichtung wechselnden Querschnitt aufweist.

10. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (20) mit einer Drehzahl angetrieben ist, die größer ist als die Drehzahl der Trommel (2).

11. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) und die Einrichtung (20) in gleicher Drehrichtung angetrieben sind.

12. zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Welle (21) längs durch den Innenraum erstreckt und außerhalb der Trommel (2) gelagert ist.

13. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (21) und die Trommel (2) zueinander parallele Drehachsen (22, 15) aufweisen.

14. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) und die welle (21) zueinander konzentrisch angeordnet sind.

15. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die welle (21) und die Trommel (2) Drehachsen (22, 15) aufweisen, die miteinander einen spitzen Winkel einschließen.

16. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) eine Länge aufweist, die ihren Durchmesser übersteigt.

17. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) zur Horizontalen geneigt angeordnet ist.

18. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) auf einem Fahrwerk (3) gelagert ist.

19. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk (3) mindestens vier Räder (5, 6, 7, 8) aufweist, von denen wenigstens eines angetrieben ist.

20. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) ein zylindrischer Behälter ist.

21. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) einen nichtkreisförmigen Querschnitt aufweist.

22. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) an wenigstens einer Stirnseite offen ist.

23. Zerlegeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) wenigstens in einem Abschnitt (35) eine Siebwand aufweist.

24. Verfahren zur Zerkleinerung von Material, wozu das Material
in eine drehende, liegend angeordnete Trommel gegeben und durch die Drehung der Trommel aufsteigend bewegt wird
das Material von oben her auf eine Schleudereinrichtung abgeworfen wird,
das Material von der Schleudervorrichtung an die Innenseite der Trommel geschleudert wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, angewendet zur Zerlegung elektrischer oder elektronischer Geräte.

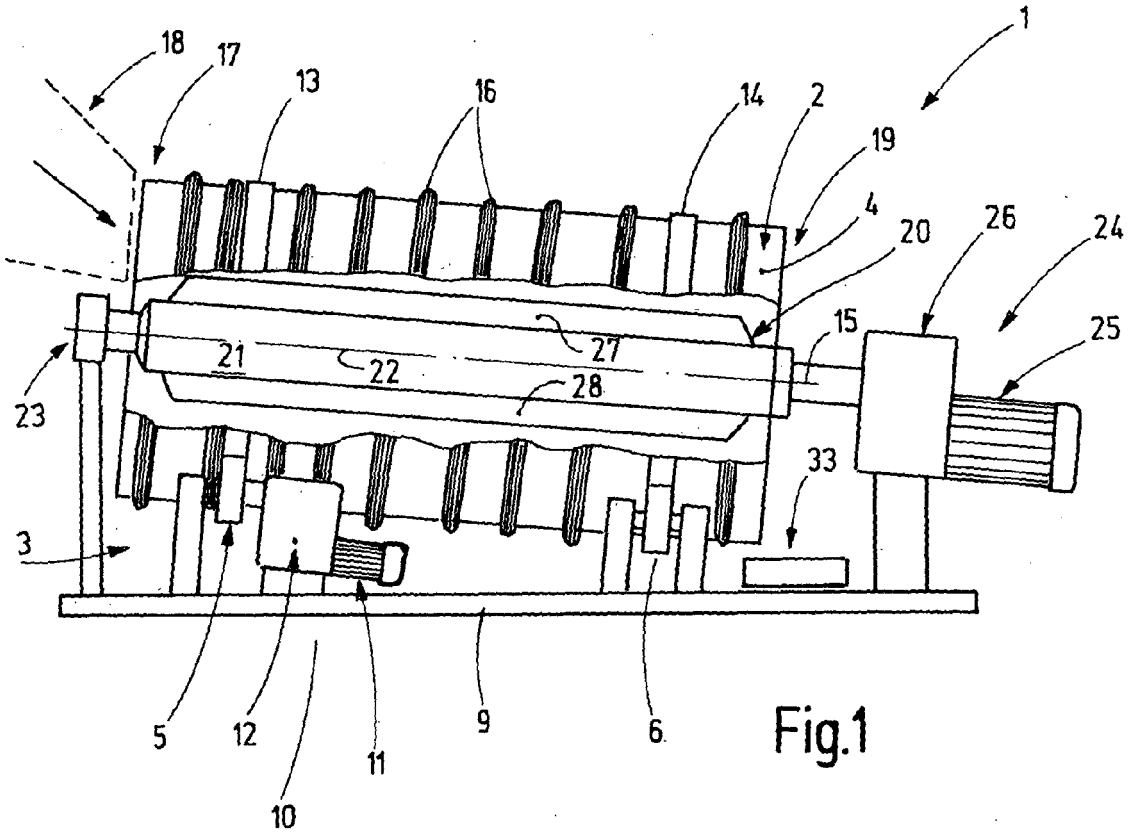
1
18
17
13
16
14
2
19
4
20
26
24
15
25
27
21
22
28
23
33
3
5
12
11
9
6
10

Fig.1

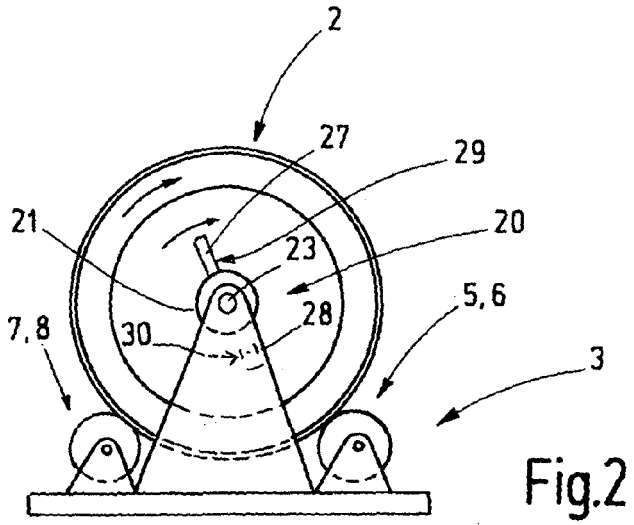
2
27
29
21
20
23
5, 6
7, 8
30
28
3

Fig.2

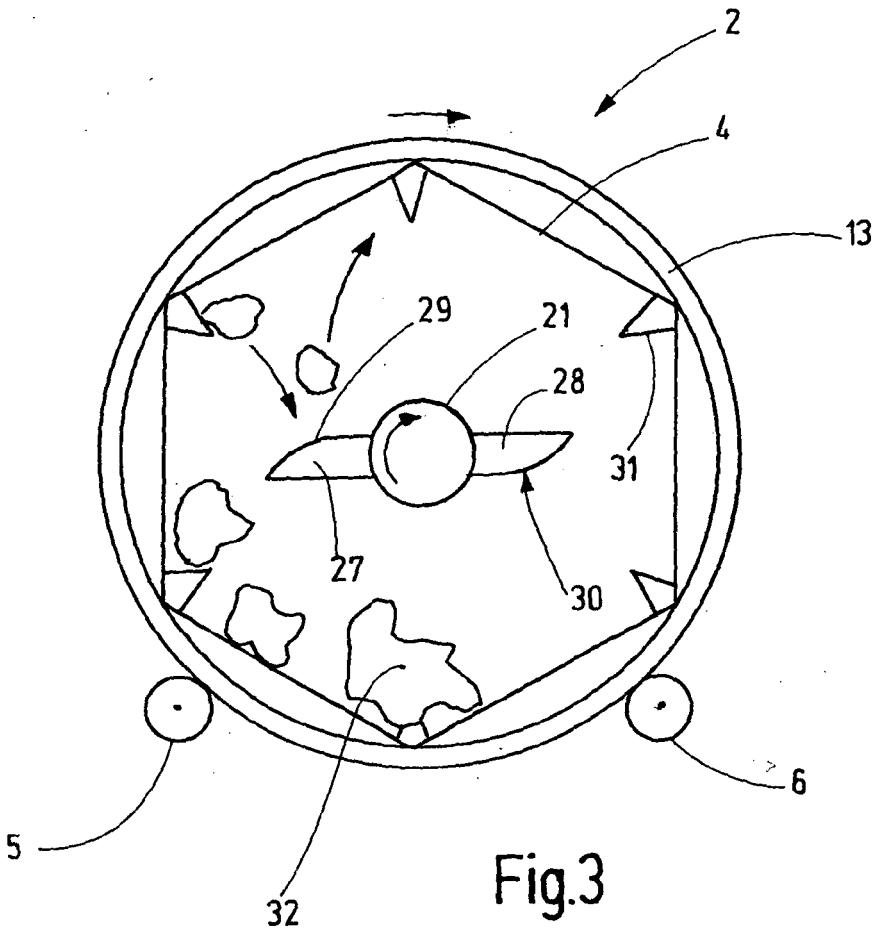

Fig.3

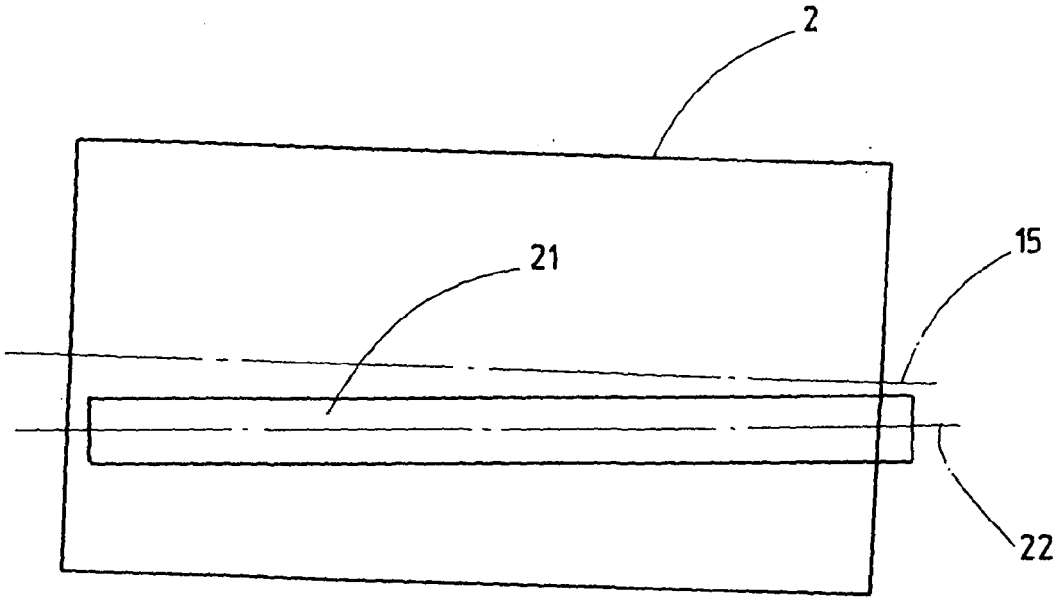

Fig.4

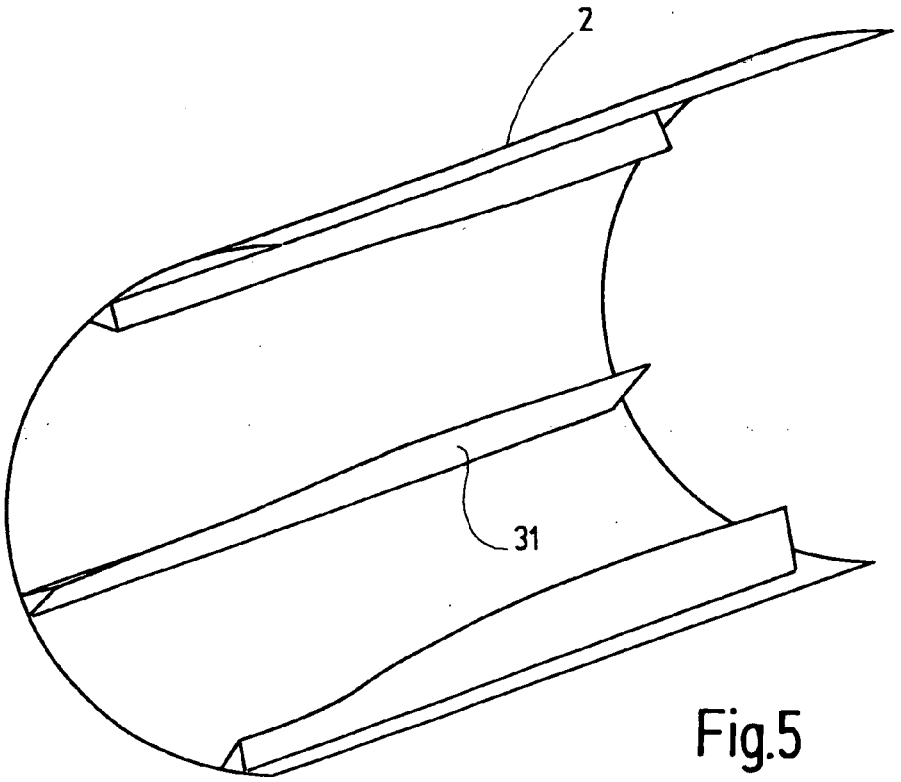

Fig.5

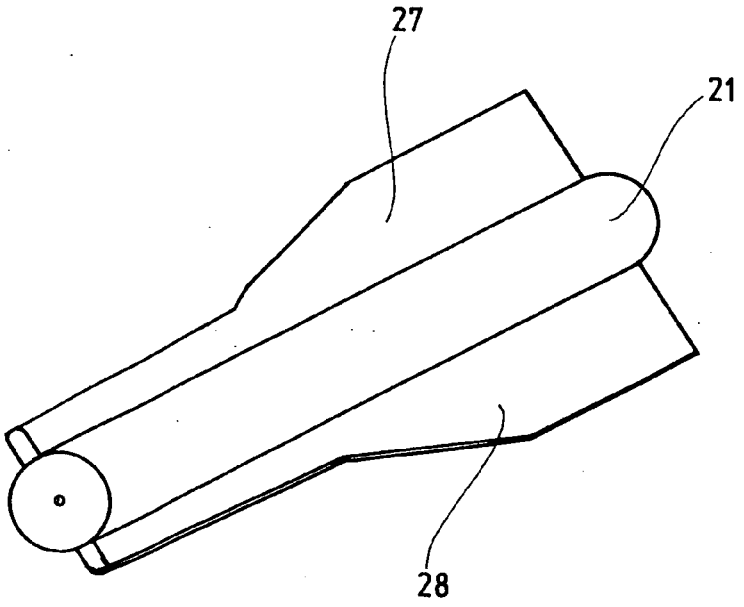

Fig.6

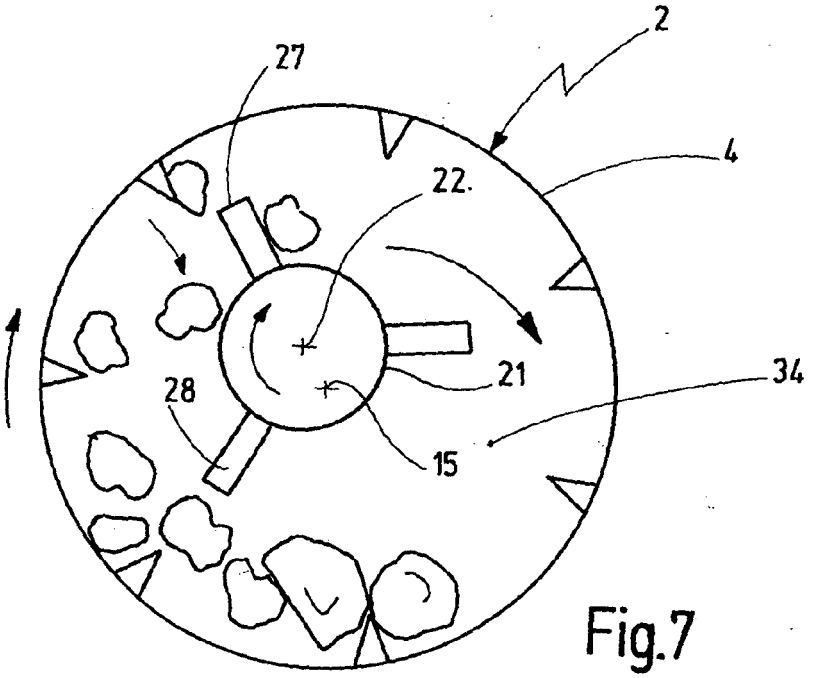

Fig.7

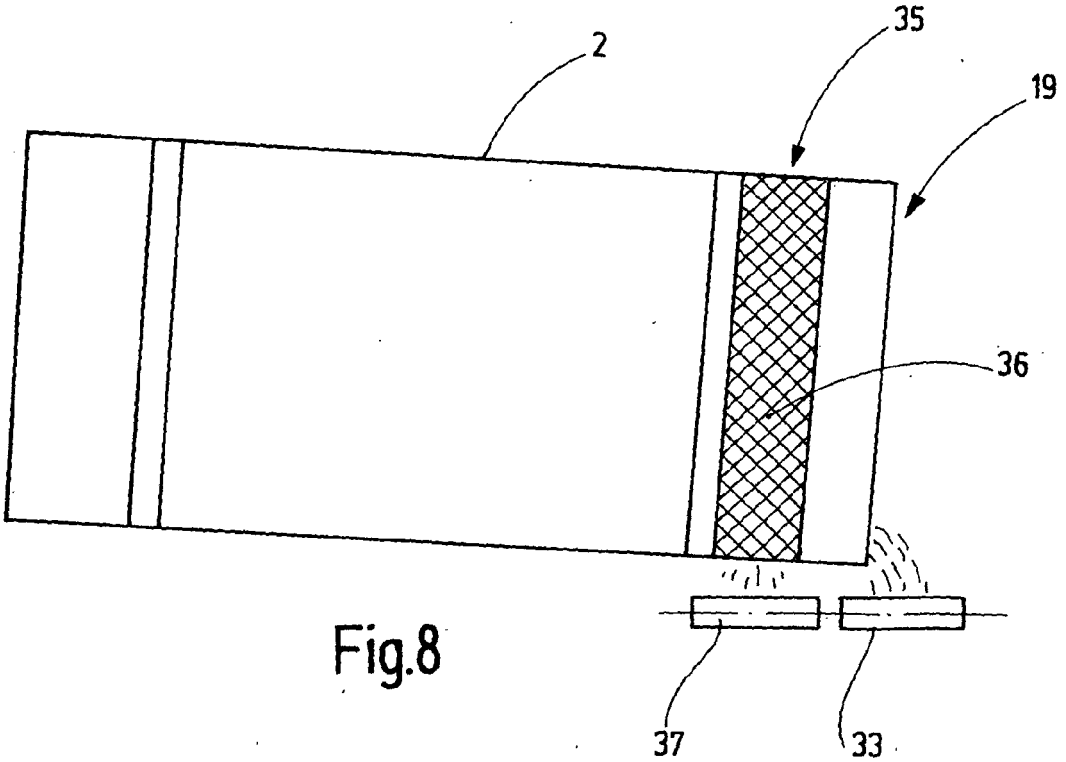

Fig.8

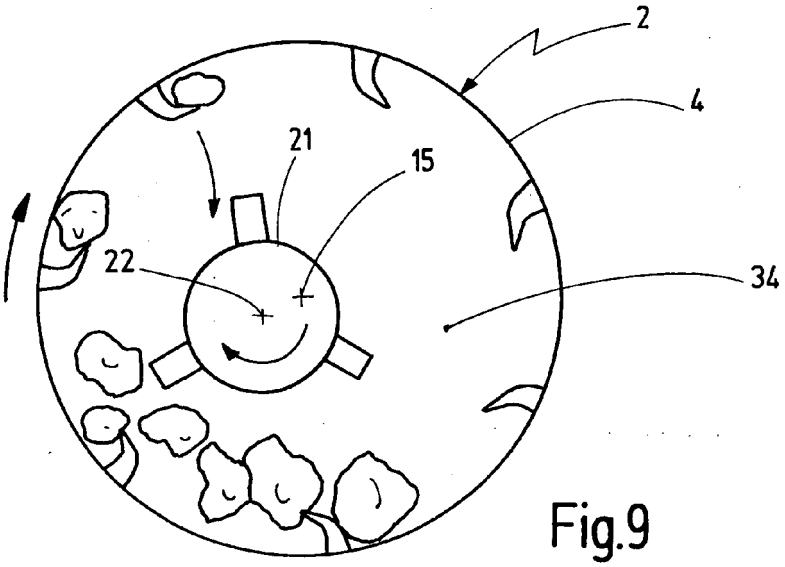

Fig.9

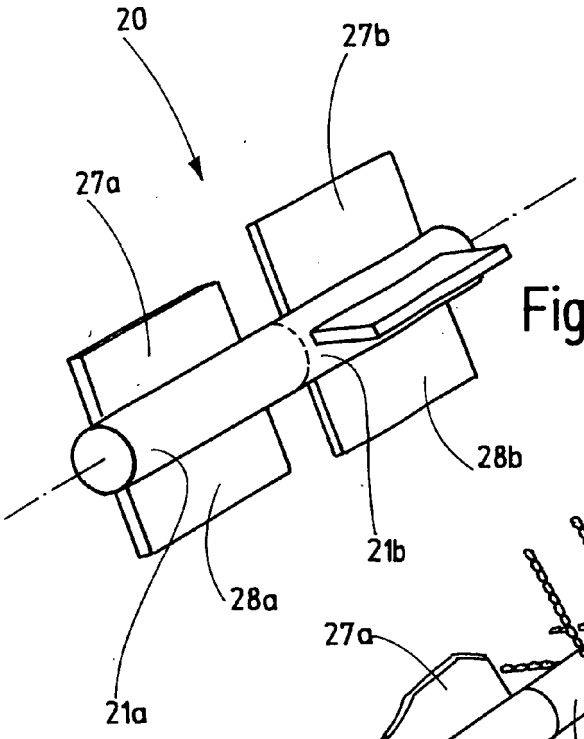

Fig.10

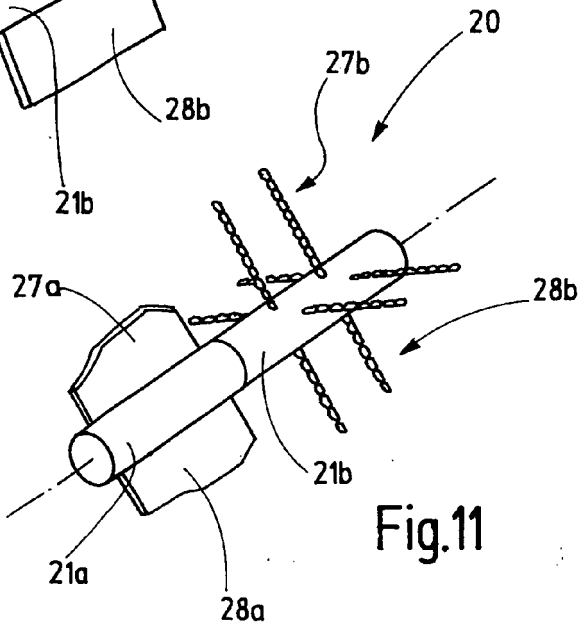

Fig.11

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 02 4750

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 986 004 A (PREROVSKE STROJIRNY NP) 17. März 1965 (1965-03-17) * das ganze Dokument * -----	1-5,7, 11-14, 20-24	INV. B02C17/00
X	US 2 109 856 A (BEAUDRY WILLIAM A) 1. März 1938 (1938-03-01) * Seite 1, Zeile 47 - Seite 2, Zeile 44 * * Seite 2, Zeile 32 - Zeile 49; Abbildungen * -----	1-5,7,8, 10-15, 20,22,24	
X	DE 255 997 C (MITTS QUENNER) 22. November 1910 (1910-11-22) * das ganze Dokument * -----	1-3,6,7, 10-14, 16, 18-20, 22-24	
X	US 4 154 407 A (LAMORT PIERRE [FR]) 15. Mai 1979 (1979-05-15) * Spalte 3 - Spalte 4, Zeile 44 * * Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 63; Abbildungen * -----	1-5, 7-10, 12-14, 16, 18-20, 22-24	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B02C B03B B07B
X	DE 28 14 899 A1 (VOELSKOW PETER) 11. Oktober 1979 (1979-10-11) * Seite 7, Absatz 2 - Seite 10; Abbildungen * ----- -/--	1-7,9, 12,13, 15, 17-20, 22-24	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	20. Mai 2008	Leitner, Josef

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

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

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

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 02 4750

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 31 21 549 A1 (CHEMIMAS VEGYIGEP TERVEZOE ES [HU]) 15. April 1982 (1982-04-15) * Seite 6, letzter Absatz; Abbildung 4 * -----	1-5,7, 11,13, 18,19, 21,23,24	
X Y	EP 0 011 592 A (GMU GES MATERIAL UMWELTSCHUTZ [DE]) 28. Mai 1980 (1980-05-28) * Seite 3; Abbildungen * -----	1,2,13, 16,22-24 25	
Y,D	WO 2006/021013 A (METRAN ROHSTOFF AUFBEREITUNGS [AT]; PANOWITZ GUENTHER [AT]) 2. März 2006 (2006-03-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 5,6 * -----	25	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	20. Mai 2008	Leitner, Josef

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

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

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

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 07 02 4750

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.

20-05-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 986004 A	17-03-1965	KEINE	
US 2109856 A	01-03-1938	KEINE	
DE 255997 C		KEINE	
US 4154407 A	15-05-1979	CA 1110214 A1	06-10-1981
		DE 2730978 A1	12-01-1978
		ES 460535 A1	16-05-1978
		GB 1580338 A	03-12-1980
		NL 7707566 A	11-01-1978
DE 2814899 A1	11-10-1979	KEINE	
DE 3121549 A1	15-04-1982	AT 378921 B	25-10-1985
		CH 650948 A5	30-08-1985
		FR 2484285 A1	18-12-1981
		HU 180148 B	28-02-1983
		IT 1142542 B	08-10-1986
EP 0011592 A	28-05-1980	DE 2849509 A1	29-05-1980
		JP 1289113 C	14-11-1985
		JP 55070355 A	27-05-1980
		JP 60008868 B	06-03-1985
		US 4634060 A	06-01-1987
WO 2006021013 A	02-03-2006	AT 502172 A4	15-02-2007
		EP 1786564 A1	23-05-2007

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

- WO 2006021013 A1 **[0003]**