

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 616 625 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2006 Patentblatt 2006/03

(51) Int Cl.:
B02C 25/00 (2006.01) B02C 18/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05405386.3**

(22) Anmeldetag: **16.06.2005**

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

(30) Priorität: **14.07.2004 EP 04405449**

(71) Anmelder: **CTU - Conzepte Technik Umwelt AG
8400 Winterthur (CH)**

(72) Erfinder:
• **Moergeli, Rudolf
8708 Männedorf (CH)**
• **Isch, Daniel
8412 Aesch bei Neftenbach (CH)**

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG
Patentabteilung / 0067,
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)**

(54) **Vorrichtung zum mechanischen Zerkleinern eines heterogenen Einsatzguts und Verfahren zum Betreiben derselben**

(57) Die Vorrichtung (1) zum mechanischen Zerkleinern eines heterogenen Einsatzguts (10) umfasst folgende Bauteile:

Ein Gehäuse (20) mit a) einer verschliessbaren Einspeiseöffnung (3) für das Einsatzgut, b) einer ersten Austrittsöffnung (4) für eine Feinfraktion (11) und c) einer zweiten Austrittsöffnung (5) für eine Grobfraktion (12) oder ein Gemisch von Grob- und Feinfraktion.

Einen Mahlraum (21) mit Zerkleinerungs- und Klassierungsmitteln (6 bzw. 40). Einen Antrieb (7) für die Zerkleinerungsmittel (6), der in einem maximalen Leistungsbereich oberhalb einer Leerlaufleistung betreibbar ist.

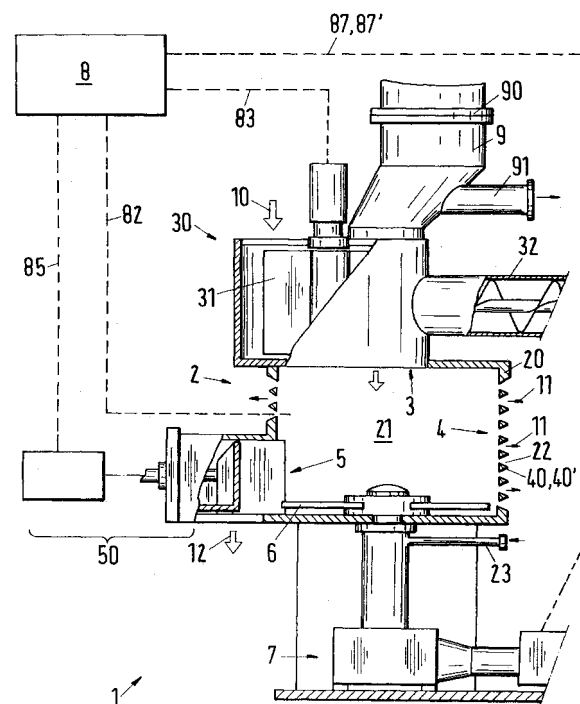
Einen Verschlussmechanismus (30) für die Einspeiseöffnung, der vorzugsweise als Schleuse (31) ausgebildet ist.

Einen Auswurfmechanismus (50) für die zweite Austrittsöffnung, den Grobfraktionsauswurf (50).

Eine elektronische Steuerung (8) zum indirekten Beeinflussen der Antriebsleistung durch ein direktes Einwirken auf den eintrittseitigen Verschluss- sowie den austrittseitigen Auswurfmechanismus.

In dieser Vorrichtung (1) werden laufend die beim Zerkleinern des Einsatzguts entstehenden Bestandteile (11') der Feinfraktion aus dem Mahlraum durch die Klassierungsmittel sowie die erste Austrittsöffnung ausgestossen. Der Grobfraktionsauswurf (50) wird intermittierend aktiviert. In zeitlichen Intervallen zwischen zyklisch wiederkehrenden Pausen, die auf Zeitpunkte reduziert sein können, wird die Antriebsleistung durch eine gesteu-

ert dosierte Zufuhr des Einsatzguts so beeinflusst, dass diese um einen Sollwert innerhalb des maximalen Leistungsbereichs zwischen einer Mehrzahl von relativen Maximal- und Minimalwerten hin und her pendelt.

Fig.1**EP 1 616 625 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum mechanischen Zerkleinern eines heterogenen Einsatzguts gemäss Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben der Zerkleinerungsvorrichtung. Das Einsatzgut, das beispielsweise als Produkt bei einem Recyclingprozess, insbesondere bei einem Schreddern von Autowracks anfällt, ist ein heterogenes Gemisch, das Fasern, Textilien, Schaumstoffe, Kunststoffe, Holzteile, Papier, Drähte, elektrische Kabel, weitere Metalle und/oder weitere anorganische, insbesondere mineralische Stoffe umfasst.

[0002] Es sind kontinuierlich betriebene Zerkleinerungsvorrichtungen oder Zerkleinerungs-Geräte bekannt, die in einem Verfahren als Zerkleinerungsstufen verwendbar sind und mit denen jeweils eine Zerkleinerung um rund einen Faktor 2 bis 5 realisierbar ist. Die Aufenthaltszeit eines Einsatzguts in einem kontinuierlich betriebenen Gerät ist meist zu kurz, als dass eine wirkungsvollere Zerkleinerung stattfinden könnte. Um einen Zerkleinerungsgrad zu erhalten, bei dem ein Endprodukt mit einer definierten Fragment- oder Korngrössenverteilung beispielsweise als Brennstoff verwendbar ist, muss daher eine Mehrzahl solcher in Serie geschalteter Zerkleinerungsstufen vorgesehen werden.

[0003] Zerkleinerungsvorrichtungen, die schubweise (d.h. batch- oder chargenweise), in Arbeitszyklen arbeitende Maschinen sind, stellen eine günstigere Alternative dar, weisen aber einige Nachteile auf:

- solche Vorrichtungen müssen grösser sein;
- eine Zuführung des Einsatzguts in die Vorrichtung sowie Abführung der durch die Behandlung entstandenen Produkte, die beispielsweise in Form einer Fein- und einer Grobfraction vorliegen, muss getaktet durchgeführt werden;
- das Einsatzgut wird in Fragmente zerkleinert, deren Grössen über ein breites, wenig geeignetes Spektrum ("Kornverteilungskurve") verteilt sind;
- der Leistungsbedarf eines Antriebs für die Zerkleinerungsmaschine variiert oberhalb einer Leerlaufleistung über einen breiten Bereich, wobei Stromspitzen mit entsprechenden mechanischen Belastungen auftreten;
- für den grössten Teil der Produktionszeit ist die Maschine ungünstig ausgelastet, wodurch sich eine mittlere Durchsatzleistung ergibt, die relativ niedrig ist;
- eine Erwärmung bei der Bearbeitung des Einsatzguts hat eine Produkterhitzung zur Folge, die schwer kontrollierbar ist und die eine erhöhte Geruchsbelastung sowie Brand- und Explosionsgefahr mit sich bringt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum mechanischen Zerkleinern eines heterogenen Einsatzguts zu schaffen, welche hinsichtlich den genannten

Nachteilen Verbesserungen aufweist. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 definierte Zerkleinerungsvorrichtung gelöst.

[0005] Die Vorrichtung zum mechanischen Zerkleinern eines heterogenen Einsatzguts umfasst folgende Bauteile:

Ein Gehäuse mit a) einer verschliessbaren Einspeiseöffnung für das Einsatzgut, b) einer ersten Austrittsöffnung für eine Feinfraktion und c) einer zweiten Austrittsöffnung für eine Grobfraction oder ein Gemisch von Grob- und Feinfraktion.

Einen Mahlraum mit Zerkleinerungs- und Klassierungsmitteln.

Einen Antrieb für die Zerkleinerungsmittel, der in einem maximalen Leistungsbereich oberhalb einer Leerlaufleistung betreibbar ist.

Einen Verschlussmechanismus für die Einspeiseöffnung, der vorzugsweise als Schleuse ausgebildet ist.

Einen Auswurfmechanismus für die zweite Austrittsöffnung, den Grobfractionsauswurf.

Eine elektronische Steuerung zum indirekten Beeinflussen der Antriebsleistung durch ein direktes Einwirken auf den eintrittseitigen Verschluss- sowie den austrittseitigen Auswurfmechanismus.

[0006] In dieser Vorrichtung werden laufend die beim Zerkleinern des Einsatzguts entstehenden Bestandteile der Feinfraktion aus dem Mahlraum durch die Klassierungsmittel sowie die erste Austrittsöffnung ausgestossen. Der Grobfractionsauswurf wird intermittierend aktiviert. In zeitlichen Intervallen zwischen zyklisch wiederkehrenden Pausen, die auf Zeitpunkte reduziert sein können, wird die Antriebsleistung durch eine gesteuert dosierte Zufuhr des Einsatzguts so beeinflusst, dass diese um einen Sollwert innerhalb des maximalen Leistungsbereichs zwischen einer Mehrzahl von relativen Maximal- und Minimalwerten hin und her pendelt.

[0007] Die abhängigen Ansprüche 2 bis 4 betreffen vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Zerkleinerungsvorrichtung. Verfahren zum Betreiben dieser Zerkleinerungsvorrichtung sind jeweils Gegenstand der Ansprüche 5 bis 10.

[0008] Die genannten Nachteile der kontinuierlich oder schubweise betriebenen Vorrichtungen werden beim erfindungsgemässen Vorgehen durch eine teilkontinuierliche Fahrweise vermindert:

- aufgrund einer intermittierenden Zufuhr von Einsatzgut während eines Arbeitszyklus wird die mittlere Arbeitsleistung erhöht und somit die Nutzung der Zerkleinerungsvorrichtung verbessert;
- die Feinfraktion verlässt unmittelbar während des Zerkleinerns kontinuierlich die Maschine durch Klassierungsmittel, während die Grobfraction unzerkleinert länger in der Maschine bleibt, wodurch gründlicher zerkleinert wird;

- das unzerkleinerte Grobmaterial wird periodisch ausgeworfen, wodurch eine übermässige Produktherhitzung sowie ein progressiver Leistungsanstieg ausbleibt.

[0009] Das Vorgehen mit teilkontinuierlicher Fahrweise ist bei Verfahren vorteilhaft, bei denen der Zerkleinerungsgrad gross sein muss und eine definierte Fragmentgrössenverteilung erforderlich ist. Dabei ist zwar der Durchsatz geringer als bei einer kontinuierlichen Fahrweise, jedoch wird ein höherer Zerkleinerungsgrad erzielt. Gegenüber der schubweisen Fahrweise wird der Durchsatz beträchtlich gesteigert. Zudem wird die mechanische Belastung der Zerkleinerungsmittel (Rotor, Welle und Antrieb) verringert; denn es werden einzelne grosse Stromspitzen des schubweisen Verfahrens in eine Mehrzahl von kleineren Stromspitzen gewandelt. Die Maschinen- und Produkttemperatur liegt bei der teilkontinuierlichen Fahrweise dank laufend nachgespiesenem Einsatzgut tiefer.

[0010] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine teilkontinuierlich betreibbare Zerkleinerungsvorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemässen Verfahrens,
- Fig. 2 ein Diagramm für die Stromaufnahme der teilkontinuierlich betriebenen Zerkleinerungsvorrichtung,
- Fig. 3 ein Diagramm mit Kornverteilungskurven für das erfindungsgemässe Verfahren und
- Fig. 4 ein entsprechendes Diagramm für ein bekanntes kontinuierliches Verfahren.

[0011] Die in Fig. 1 dargestellte Zerkleinerungsvorrichtung 1 umfasst einen zentralen Teil 2, der als Prallreaktor bezeichnet wird. Ein solcher, bereits aus der DE-A-196 00 482 bekannter Reaktor 2 ist eine Maschine mit einem Gehäuse 20 und folgenden Merkmalen. Das Reaktorgehäuse 20 hat

- a) eine verschliessbare Einspeiseöffnung 3 für das Einsatzgut 10 (Pfeil 10),
- b) eine erste Austrittsöffnung 4 für eine Feinfraktion 11 (Pfeile 11) und
- c) eine zweite Austrittsöffnung 5 für eine Grobfraktion 12 oder einem Gemisch von Grob- und Feinfraktion.

[0012] Das oben und unten geschlossene oder verschliessbare Reaktorgehäuse 20 enthält einen zylinderförmigen Mahlraum 21, in dem Zerkleinerungsmittel 6 in Form eines Rotors angeordnet sind (wobei auch eine Mehrzahl von Rotoren vorteilhaft sein kann). Ein Antrieb 7 für den Rotor 6 ist in einem maximalen Leistungsbe-

reich oberhalb einer Leerlaufleistung betreibbar. Der Rotor 6 des Prallreaktors 2, der an den unter dem Mahlraum 21 angeordneten Antrieb 7 angeschlossen ist, trägt Hammer-elemente, die nicht dargestellt sind. Das Einsatzgut 10, das sich durch einen Verschlussmechanismus 30 zur Einspeiseöffnung 3, nämlich eine Vertikalschleuse 31 und/oder durch einen Förderschnecke 32, in den Mahlraum 21 einspeisen lässt, wird dort vom drehenden Rotor 6 erfasst. Eine Zerkleinerung erfolgt durch Prall- und Scherkräfte an den Hammer-elementen. Ausserdem trägt zur Zerkleinerung eine Wechselwirkung zwischen Bestandteilen des Einsatzguts 10 bei, nämlich zwischen beispielsweise Polymeren und Metallteilen, wobei die Metallteile oder auch Kunststoffteile dank scharfen Kanten Schaumstoffe, Folien, aber auch Textilien sowie andere zähe Komponenten zerschneiden können.

[0013] An einer zylindrischen Peripherie 22 des Reaktorgehäuses 20 sind Siebflächen 40 mit Spaltweiten von beispielsweise 3 mm angeordnet, durch welche Fragmente 11' des zerkleinerten Einsatzguts 10 die Maschine 2 seitlich verlassen können. Diese Fragmente 11', die zusammen die Feinfraktion 11 bilden, werden durch einen nicht dargestellten, torusförmigen Kanal weggeführt. Der Transport der Feinfraktion 11 weg von der ersten Austrittsöffnung 4 kann mittels Luft oder einem Inertgas durchgeführt werden, das durch eine Leitung 23 zentral in den Mahlraum 21 eingeblasen wird.

[0014] Die genannten Siebflächen 40, welche die erste Austrittsöffnung 4 abdecken, sind Klassierungsmittel, die auch anders ausgebildet sein können. Die Klassierungsmittel 40, die zwischen dem Mahlraum 21 und der ersten Austrittsöffnung 4 oder innerhalb der ersten Austrittsöffnung 4 angeordnet sind, lassen sich mittels Sieben, Siebelementen, Lochblechen, Schlitzten, Stangen oder Ähnlichem herstellen. Sie sind mindestens im Bereich einer Drehebene des Rotors 6 auf der Peripheriefläche 22 angeordnet.

[0015] In der erfindungsgemässen Vorrichtung 1 werden also beim Zerkleinern des Einsatzguts 10 laufend entstehende Bestandteile der Feinfraktion 11 aus dem Mahlraum 21 durch die Klassierungsmittel 40 sowie die erste Austrittsöffnung 4 ausgestossen. Die Grobfraktion 12, die hauptsächlich aus nicht zerkleinerbaren Komponenten besteht, beispielsweise aus zähelastischen Polymeren, wird mit einem intermittierend aktivierbaren Auswurfmechanismus 50, dem Grobfraktionsauswurf, durch die zweite Austrittsöffnung 5 aus dem Reaktorgehäuse 20 entfernt. Der Grobfraktionsauswurf 50 ist beispielsweise klappenartig ausgebildet. Es kann auch ein Gemisch von Grob- und Feinfraktion 12, 11 aus der zweiten Austrittsöffnung 5 ausgestossen werden. Das Gemisch kann anschliessend mittels externen Klassierungsmitteln in die beiden Fraktionen getrennt werden. In einem Extremfall kann das gesamte Feingut durch die zweite Austrittsöffnung 5 ausgeworfen werden. In diesem Fall werden die internen Klassierungsmittel 40 und die erste Austrittsöffnung 4 nicht benötigt.

[0016] Eine elektronische Steuerung 8 wirkt auf den

eintrittseitigen Verschlussmechanismus 30 sowie den austrittseitigen Auswurfmechanismus 50 ein. Mit diesem direkten Einwirken beeinflusst die elektronische Steuerung 6 auch die Antriebsleistung auf indirekte Weise. Dank der besonderen Steuerung 8, die für die genannte, vorbekannte Vorrichtung noch nicht beschrieben worden ist, wird die Antriebsleistung in zeitlichen Intervallen zwischen zyklisch wiederkehrenden Pausen erfindungsgemäss so beeinflusst, dass sie um einen Sollwert innerhalb des maximalen Leistungsbereichs zwischen einer Mehrzahl von relativen Maximal- und Minimalwerten hin und her pendelt: siehe Fig. 2. Im gezeigten Diagramm ist die elektrische Belastung als Stromstärke I (Stromaufnahme) einer teilkontinuierlich betriebenen Zerkleinerungsvorrichtung 1 in Abhängigkeit von der Zeit t dargestellt. Die Zyklusdauer und Dauer einer zyklisch wiederkehrenden Pause sind mit T bzw. p bezeichnet. Die Pausen könnten auch auf Zeitpunkte reduziert sein (d. h. $p = 0$). Diese Parameter T und p können hinsichtlich einem gewünschten Produkt angepasst werden.

[0017] Die elektrische Belastung der Maschine 2 wird also bei der Beschickung mit Einsatzgut 10 zur Regelung genutzt, in dem beispielsweise die Stromaufnahme als Steuergrösse verwendet wird. Wenn die Stromstärke I, mit der die Maschine das elektrische Netz belastet, unter einen vorgegebenen Wert sinkt, wird gesteuert Einsatzgut 10 nachgespiesen. Die zyklisch wiederkehrenden Pausen sind für ein intermittierendes Aktivieren des Grobfraktionsauswurfs 50 vorgesehen. Am Ende eines Zyklus nach Auswurf der Grobfraktion 12 ist in der Regel die Antriebsleistung auf die Leerlaufleistung abgefallen. Die Zufuhr des Einsatzguts 10 kann so geregelt werden, dass sie praktisch kontinuierlich erfolgt oder intermittierend mit einer Frequenz, die im Vergleich zur Frequenz des Grobfraktionsauswurfs 50 um mindestens das Zweifache, vorzugsweise das Dreifache oder auch ein Mehrfaches grösser ist.

[0018] Die Steuerung 8 wird bezüglich Leistungsmessungen 87' (via Verbindungsleitung 87 zwischen der Steuerung 8 und dem Antrieb 7) durch Bestimmung von zur Antriebsleistung proportionalen Grössen, insbesondere Messungen des durch den Antrieb 7 aufgenommenen Stroms 1, durchgeführt. Dabei wird der eintrittseitige Verschlussmechanismus 30 mittels diesen Leistungsmessungen 87' geregelt. Der austrittseitige Auswurfmechanismus 50 kann periodisch nach vorgegebenen Intervallen T der zyklisch wiederkehrenden Pausen durch die Steuerung 8 aktiviert werden (wobei die Steuerung 8 mit einer Verbindungsleitung 85 an den Grobfraktionsauswurf 50 angeschlossen ist); er kann aber auch geregelt mittels den Leistungsmessungen 87' aktiviert werden. Jeweils nach Aktivierung des Auswurfmechanismus 50 beginnt ein neuer Arbeitszyklus mit der Zufuhr einer ersten Rate von Einsatzgut 10.

[0019] Das Einsatzgut 10 führt bei der Zerkleinerung in der Regel zu einer gefährlichen Entwicklung von Staub, der zusammen mit Luft ein zündfähiges Gemisch bilden kann. Der von Explosionen bedrohte Prallreaktor

2 wird daher mit einem vertikalen Druckentlastungsrohr 9 und einer Berstscheibe 90 ausgerüstet. Das Druckentlastungsrohr 9 wird über Dach geführt. Ein mit Staub befrachteter Luft- oder Gasstrom kann durch ein Rohr 91 in eine Entstaubungsanlage geführt werden.

[0020] Eine Regelung kann auch bezüglich einer Temperaturmessung oder mehrerer Temperaturmessungen im oder am Mahlraum durchgeführt werden (wobei die Steuerung 8 mit einer Verbindungsleitung 82 an den Mahlraum 21 angeschlossen ist). Das zugeführte Einsatzgut 10 hat in der Regel Umgebungstemperatur und übt daher eine kühlende Wirkung aus. Bezüglich dieser Regelung wird bei Übersteigen einer vorgegebenen Temperatur weiteres Einsatzgut zur Kühlung nachgespiesen; oder es wird der austrittseitige Auswurfmechanismus 50 aktiviert.

[0021] Die Regelung bezüglich Leistungsmessung wird so durchgeführt, dass mittels einer zeitlichen Vergleichsmässigung der Maschinenbelastung eine optimale Nutzung erreicht wird. Dabei wird diese Nutzung hinsichtlich dem Verhältnis zwischen Durchsatzrate und mittlerer Antriebsleistung gemessen. Die Regelung wird in der Regel so durchgeführt, dass für die Antriebsleistung höchstens 90% oder 80%, vorzugsweise noch weniger des maximalen Leistungsbereichs genutzt wird.

[0022] Die erfindungsgemässe Zerkleinerungsvorrichtung 1 ist in der Regel als eine Systemkomponente in einem netzwerkartigen System integriert. In diesem System kann mit einer stromaufwärts angeordneten Systemkomponente Feinmaterial aus dem Einsatzgut 10 vorabgetrennt werden, damit die Belastung der Zerkleinerungsvorrichtung 1 reduziert wird.

[0023] Das ausgeworfene Grobmaterial 12 kann in einer stromabwärts angeordneten Systemkomponente weiter zerkleinert werden. Dabei kann ein Teil des so behandelten Grobmateri als in die Zerkleinerungsvorrichtung 1 zurückgeführt werden.

[0024] Das Einsatzgut 10 kann Metalle als Wertstoffe enthalten. Solche Wertstoffe sind in der Grobfraktion 12 oft sowohl angereichert als auch freigelegt. Sie lassen sich daher gut mechanisch abtrennen. Nach einer vorgängigen Wertstoffabtrennung kann das verbliebene Material weiter behandelt werden, beispielsweise durch ein Absieben oder ein weiteres Zerkleinern.

[0025] Fig. 3 zeigt ein Diagramm mit logarithmischen Korngrössenverteilungen, die für das erfindungsgemässe Verfahren erhalten worden sind (aufsummierte Häufigkeit der Korngrössen als Funktion von der Korngrösse): Die Kurve 100 zeigt die Verteilung für das Einsatzgut 10. Die resultierenden Verteilungen für die Grobfraktion 12 und die Feinfraktion 11 sind durch die Kurven 120 bzw. 110 dargestellt. Strichpunktiert ist die Kurve 130 für ein gewünschtes Endprodukt angegeben.

[0026] Zum Vergleich zeigt Fig. 4 ein entsprechendes Diagramm für ein bekanntes kontinuierliches Verfahren. Es gibt nur ein Produkt (Kurve 140), also kein in eine Grobfraktion 12 und Feinfraktion 11 getrenntes Endprodukt.

[0027] Bei einer Zerkleinerungsmaschine, die schubweise betrieben wurde, ergab sich ein Produkt, das nach der ersten Zerkleinerungsstufe schon fast Endproduktqualität erreicht hatte (kein Diagramm abgebildet). Es ist aber für eine solche Zerkleinerungsmaschine mindestens eine weitere Zerkleinerungsstufe notwendig. Ausserdem bestehen auch die eingangs aufgeführten Nachteile der schubweise betriebenen Zerkleinerungsmaschine.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum mechanischen Zerkleinern eines heterogenen Einsatzguts (10), folgende Bauteile umfassend:

- ein Gehäuse (20) mit a) einer verschliessbaren Einspeiseöffnung (3) für das Einsatzgut, b) einer ersten Austrittsöffnung (4) für eine Feinfraktion (11) und c) einer zweiten Austrittsöffnung (5) für eine Grobfraktion (12) oder ein Gemisch von Grob- und Feinfraktion,
- einen Mahlraum (21) mit Zerkleinerungs- und Klassierungsmitteln (6 bzw. 40),
- einen Antrieb (7) für die Zerkleinerungsmittel (6), der in einem maximalen Leistungsbereich oberhalb einer Leerlaufleistung betreibbar ist,
- einen Verschlussmechanismus (30) für die Einspeiseöffnung, der vorzugsweise als Schleuse (31) ausgebildet ist,
- einen Auswurfmechanismus (50) für die zweite Austrittsöffnung, den Grobfraktionsauswurf (50), und
- eine elektronische Steuerung (8) zum indirekten Beeinflussen der Antriebsleistung durch ein direktes Einwirken auf den eintrittseitigen Verschluss- sowie den austrittseitigen Auswurfmechanismus;

in welcher Vorrichtung (1) beim Zerkleinern des Einsatzguts laufend entstehende Bestandteile (11') der Feinfraktion aus dem Mahlraum durch die Klassierungsmittel sowie die erste Austrittsöffnung ausstossbar sind und der Grobfraktionsauswurf (50) intermittierend aktivierbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass in Intervallen zwischen zyklisch wiederkehrenden Pausen, die auf Zeitpunkte reduziert sein können, die Antriebsleistung durch eine gesteuert dosierte Zufuhr des Einsatzguts so beeinflussbar ist, dass sie um einen Sollwert innerhalb des maximalen Leistungsbereichs zwischen einer Mehrzahl von relativen Maximal- und Minimalwerten hin und her pendelt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zyklisch wiederkehrenden Pausen zum intermittierenden Aktivieren des Grobfrak-

tionsauswurfs (50) vorgesehen sind und die Zufuhr des Einsatzguts (10) so regelbar ist, dass sie kontinuierlich erfolgt oder intermittierend mit einer Frequenz, die im Vergleich mit der Frequenz des Grobfraktionsauswurfs (50) um mindestens das Zweifache, vorzugsweise das Dreifache oder ein Mehrfaches grösser ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klassierungsmittel (40), die zwischen dem Mahlraum (21) und der ersten Austrittsöffnung (4) oder innerhalb der ersten Austrittsöffnung angeordnet sind, mittels Sieben, Siebelementen, Lochblechen, Schlitzen, Stangen oder Ähnlichem hergestellt sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlraum (21) mindestens einen innerhalb einer zylindrischen Peripheriefläche (22) drehbaren Rotor (6) als Zerkleinerungsmittel enthält und dass die Klassierungsmittel (40) mindestens im Bereich einer Drehebene des Rotors auf der Peripheriefläche angeordnet sind.

5. Verfahren zum Betreiben der Zerkleinerungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (8) bezüglich Leistungsmessungen durch Bestimmung von zur Antriebsleistung proportionalen Grössen, insbesondere Messungen des durch den Antrieb aufgenommenen Stroms (I), durchgeführt wird, wobei der eintrittseitige Verschlussmechanismus (30) mittels diesen Leistungsmessungen geregelt wird während der austrittseitige Auswurfmechanismus (50) periodisch nach vorgegebenen Intervallen der zyklisch wiederkehrenden Pausen oder auch geregelt mittels den Leistungsmessungen aktiviert wird und jeweils nach Aktivierung des Auswurfmechanismus ein neuer Arbeitszyklus mit einer Zufuhr von Einsatzgut (10) begonnen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bezüglich mindestens einer Temperaturmessung im oder am Mahlraum (21) eine Regelung durchgeführt wird, bezüglich der bei Übersteigen einer vorgegebenen Temperatur weiteres Einsatzgut (10) zur Kühlung nachgespiesen wird oder der austrittseitige Auswurfmechanismus (50) aktiviert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelung so durchgeführt wird, dass mittels einer zeitlichen Vergleichsmässigung der Maschinenbelastung eine optimale Nutzung hinsichtlich dem Verhältnis zwischen Durchsatzrate und mittlerer Antriebsleistung erreicht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Regelung so durchgeführt wird, dass für die Antriebsleistung höchstens 90% oder 80%, vorzugsweise noch weniger des maximalen Leistungsbereichs genutzt wird.

5

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zerkleinerungsvorrichtung (1) als Systemkomponente in ein netzwerkartiges System integriert ist, in dem mit einer stromaufwärts angeordneten Systemkomponente Feinmaterial aus dem Einsatzgut (10) zwecks kleinerer Belastung der Zerkleinerungsvorrichtung vorabgetrennt wird.

10

15

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ausgeworfene Grobmaterial in einer stromabwärts angeordneten Systemkomponente weiter behandelt wird und dabei gegebenenfalls freigelegte Wertstoffe wie Metallteile separiert werden und/oder eine weitere Zerkleinerung durchgeführt wird, wobei ein Teil des so behandelten Grobmaterials, insbesondere eine Fraktion mit kleineren Fragmenten, in die stromaufwärts liegende Zerkleinerungsvorrichtung zurückgeführt werden kann.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

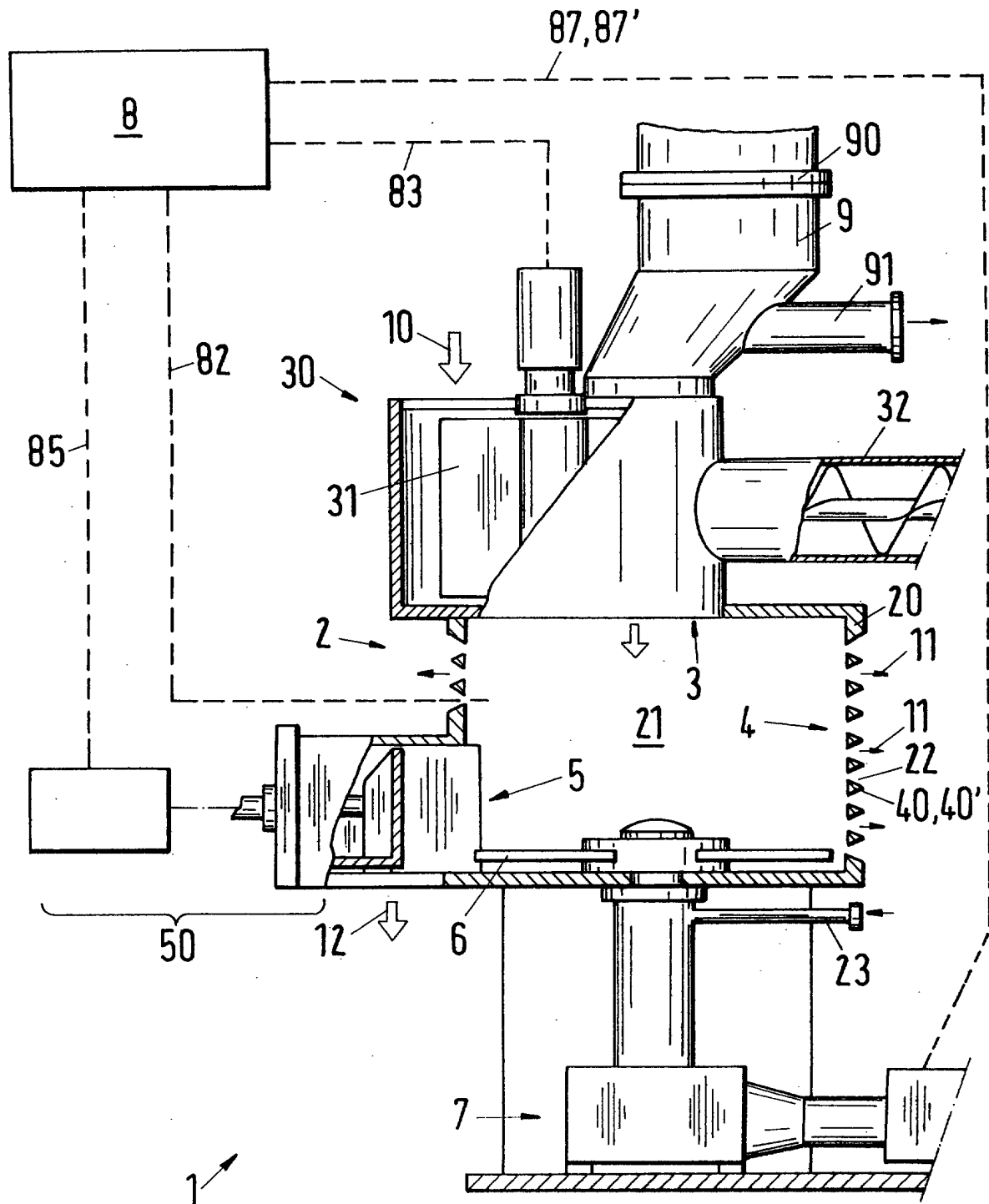


Fig.2

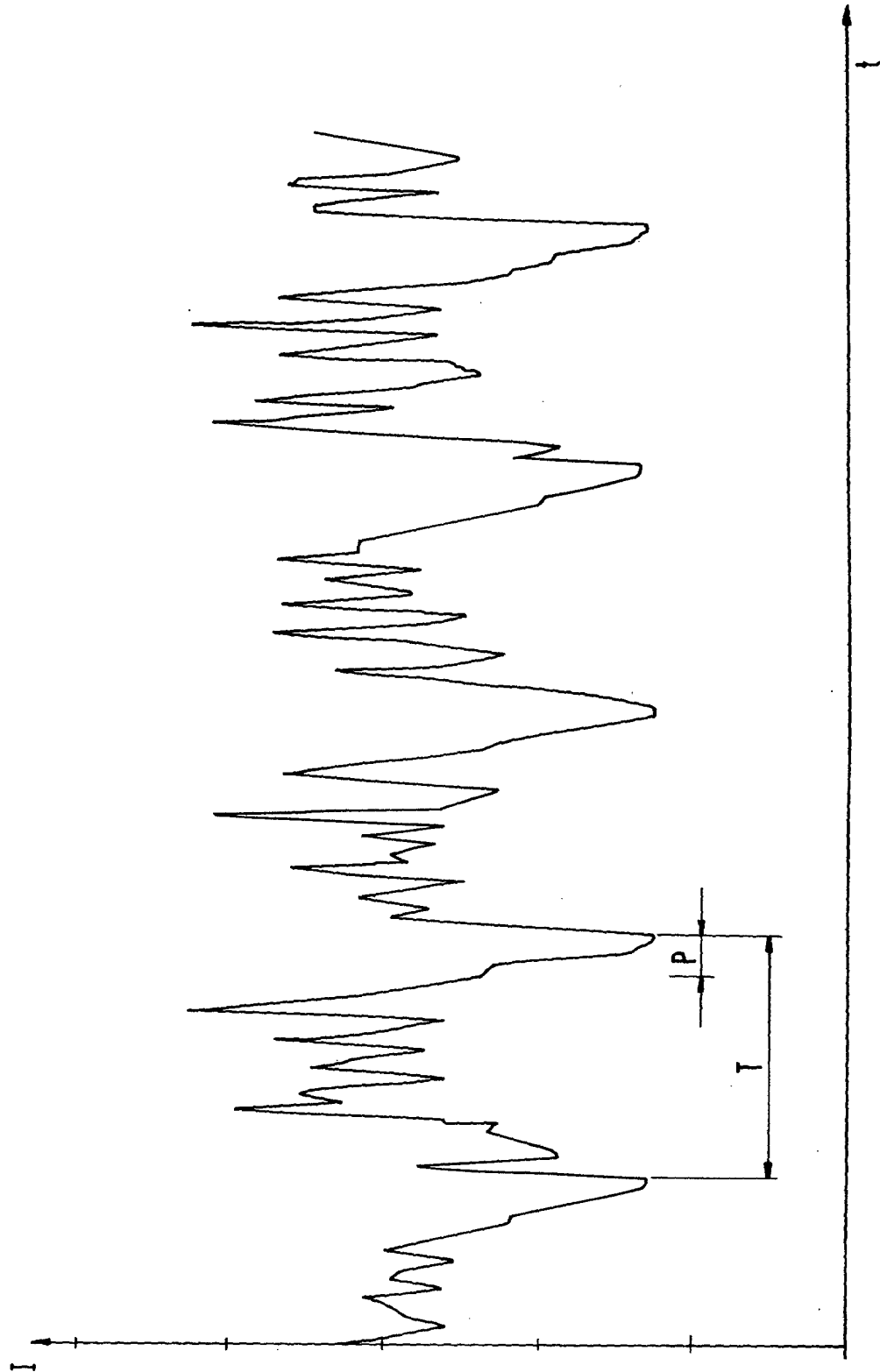


Fig.3

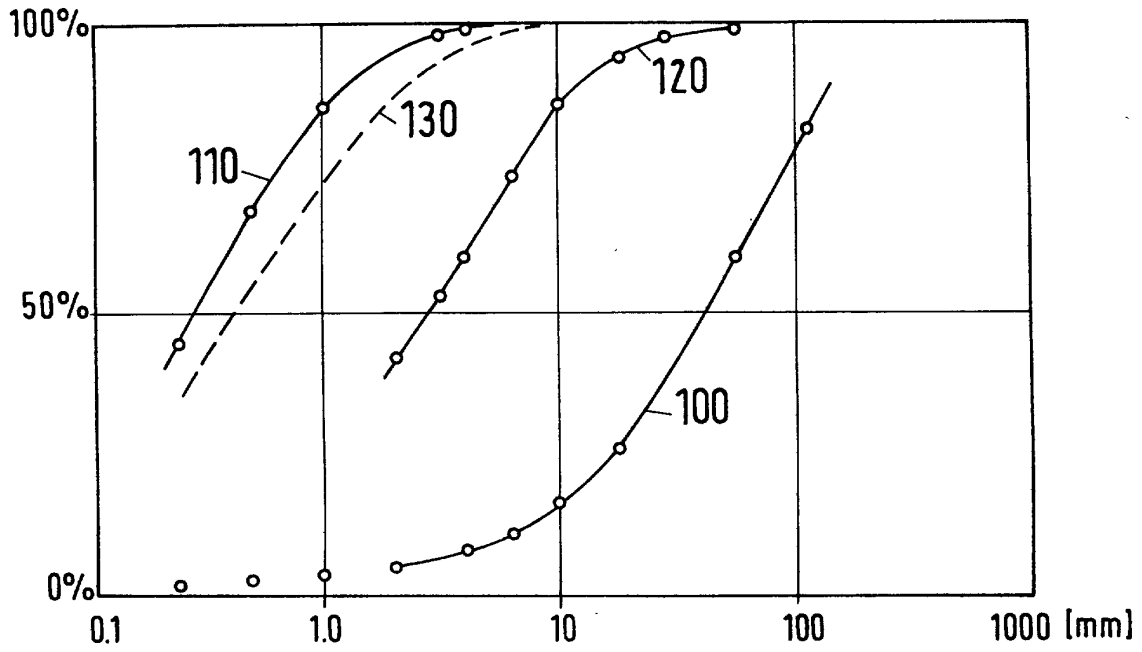
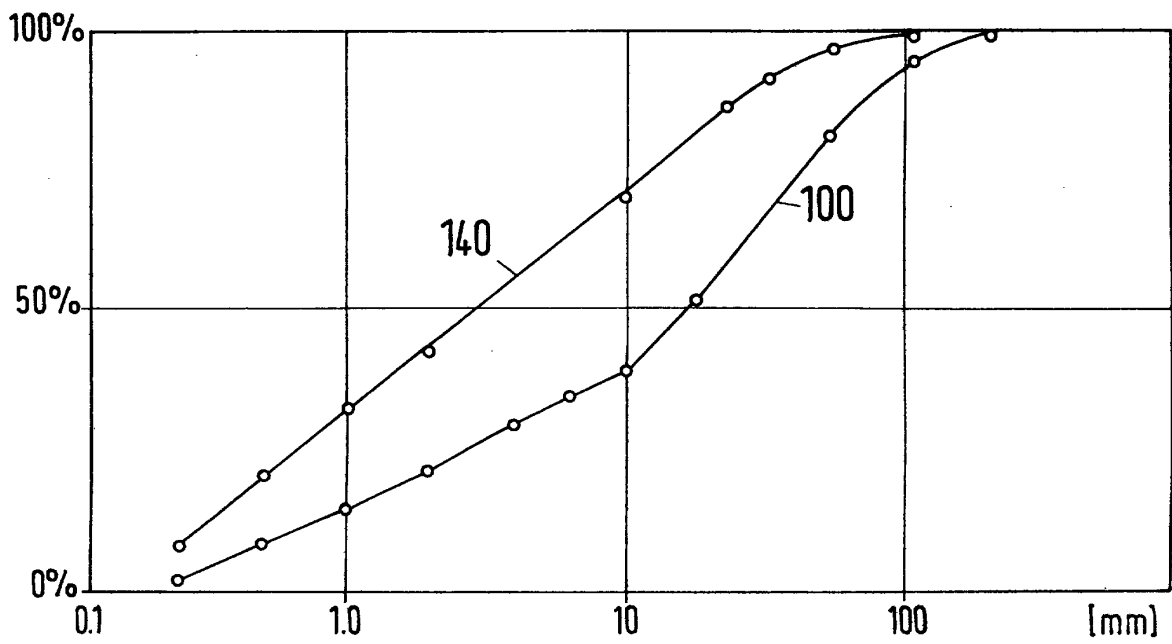


Fig.4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 40 5386

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,Y	DE 196 00 482 A (SCHAEFER ELEKTROTECHNIK SONDER) 15. Mai 1997 (1997-05-15) * Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 21 * * Spalte 4, Zeilen 55-68 * * Spalte 5, Zeilen 8-38 * * Spalte 6, Zeilen 14-28 * * Spalte 7, Zeilen 4-18 * * Spalte 7, Zeilen 37-66; Abbildungen 1,5,6 *	1-10	B02C25/00 B02C18/22
Y	DE 15 07 557 A (KAISER IND CORP) 8. Januar 1970 (1970-01-08) * Seite 5, Zeilen 5-16 * * Seite 8, Zeilen 5-20; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. September 2005	Prüfer Strodel, K-H
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 05 40 5386

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.

13-09-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19600482	A	15-05-1997	KEINE

DE 1507557	A	08-01-1970	GB 1060554 A 08-03-1967
		US 3335968 A	15-08-1967

EPO FORM P0461

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