

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 556 645 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **20.12.95**

Int. Cl.⁶: **B02C 13/14**, B02C 13/284

Anmeldenummer: **93101680.2**

Anmeldetag: **04.02.93**

Schlagmühle

Priorität: **21.02.92 CH 533/92**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.08.93 Patentblatt 93/34

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
20.12.95 Patentblatt 95/51

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 636 869
DE-U- 8 804 662
DE-U- 8 810 234
US-A- 3 004 721

Patentinhaber: **BÜHLER AG**

CH-9240 Uzwil (CH)

Erfinder: **Baumeler, Hans**
Armetsholzstrasse 11
CH-9244 Niederuzwil (CH)

Vertreter: **Frommhold, Joachim**
Bühler AG
Patentabteilung
CH-9240 Uzwil (CH)

EP 0 556 645 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schlagmühle zum Mahlen von körnigen Produkten mittels an einem Rotor befestigter Schlagwerkzeuge. Der Rotor und die Schlagwerkzeuge befinden sich im Innern eines Gehäuses. Zum Mahlen gelangt das Mahlgut durch mindestens eine Einlassöffnung in einen die Schlagwerkzeuge aufnehmenden Mahlraum, in welchem beim Aufprallen von Mahlgut auf die Schlagwerkzeuge und eine den Mahlraum begrenzende teilweise aus einem Sieb bestehende Berandung eine Mahlgutzerkleinerung stattfindet. Der beim Mahlen entstehende Feinanteil gelangt durch das Sieb zu mindestens einer Auslassöffnung des Gehäuses.

Schlagmühlen mit horizontalen und vertikalen Rotor-Drehachsen sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Ein Problem solcher Schlagmühlen besteht darin, dass das Sieb zwar zur Abtrennung der bereits fertig gemahlten Feinteile von den noch zu mahlenden Grobteilen dient, dass aber infolge der Rotation der Schlagwerkzeuge eine Zentrifugalkraft entsteht, die sich besonders auf die größeren Bestandteile auswirkt und diese in die dem Sieb benachbarte Zone trägt, wo sie den Austritt der Feinteile behindern. Der Effekt ist dann

- geringere Produktion
- bei einem zu hohen Anteil an Feinteilen,
- die immer wieder im Kreise mitgeschleppt werden und so einen hohen Energieverbrauch verursachen.

DE-U-88 10 234 beschreibt eine Mühle, insbesondere eine Hammermühle zur Zerkleinerung von Torf und Erden. Sie besteht im wesentlichen aus einer senkrecht stehenden Antriebswelle, an der Werkzeuge befestigt sind, die von einer vertikal verschiebbaren Mahlkassette umgeben sind. Konzentrisch oberhalb der Werkzeuge ist eine Einfüllöffnung angeordnet. Durch das Heben oder Senken der Mahlkassette soll eine Einstellbarkeit der Mahlfineinheit erreicht werden. Nachteilig in Bezug auf eine Verschmutzung ist der untenliegende Antrieb der Antriebswelle.

Die DE-OS 36 36 869 beschreibt eine Schlagleistenmühle, bei der das Material von einer auf der Oberseite der Mühle montierten Speisevorrichtung zugeführt wird, die in eine von einem kreisförmigen und zylindrischen Sieb mit senkrechter Achse, einem festen Boden und einem Deckel mit Öffnung für die Speisevorrichtung begrenzte Mahlkammer mündet. Ein Schlagleistenrotor ist um seine senkrechte Achse drehbar angeordnet. Der Boden der Mahlkammer enthält eine Öffnung im Bereich der senkrechten Achse. Die Mahlkammer ist in einem Mehlkasten angeordnet. Mit der Öffnung im Boden der Mahlkammer soll die Staubbildung vermindert und zugleich der Füllungsgrad

des Mehlkastens erhöht werden. Dieser, der Bodenöffnung zugeschriebene Effekt ist jedoch nur bedingt erreichbar.

Zwar ist es bekannt, jeweils auf der Produkt-Zufuhrseite, beispielsweise verbunden mit einer Schwerteil-Trennung, Fremdluft in das Produkt einzutragen und auf der Feinteil-Seite des Siebes mittels Aspiration einen Unterdruck zu erzeugen, um einen genügend hohen Mahlgutdurchsatz zu erreichen.

Aus der DE-U-88 04 662 ist eine Schlagmühle mit einem, einen Mahlraum abgrenzenden Schlagmühlengehäuse bekannt, in dem ein senkrecht stehender, mit mehreren Schlagwerkzeugen versehener Rotor angeordnet ist, mit mindestens einer Einlassöffnung auf der Oberseite des Schlagmühlengehäuses und oberhalb der Schlagwerkzeuge, wobei die Schlagwerkzeuge in der Richtung der Drehachse im wesentlichen in der derselben zur Drehachse stehenden Ebene liegen, und ein mindestens radial ausserhalb der Schlagwerkzeuge angeordnetes Sieb zum Trennen eines Feinanteils von einem Grobanteil des der Schlagmühle zugeführten und von den Schlagwerkzeugen bearbeiteten Mahlgutes, und an der Unterseite des Schlagmühlengehäuses mindestens eine Auslassöffnung vorgesehen ist.

Dabei muss der Feinanteil mittels Filter (siehe z.B. Filtersäcke gemäss DE-U-88 04 622) von der Fremdluft getrennt und das gemahlene Gut mittels Schleusen aus dem Unterdruckbereich ausgetragen werden. Die Nachteile der Filter und Schleusen sind hohe Geräte- und Wartungskosten, sowie ein zusätzlicher Energieverbrauch. Meist ergeben sich dann auch noch Probleme mit der Entsorgung der Abluft.

Die erfindungsgemässe Aufgabe besteht nun darin, eine Schlagmühle der eingangs genannten Art zu verbessern, wobei sie vorzugsweise auch keine den Mahlgutfluss antreibende Aspiration und somit im Mahlraum auch keine Fremdluft im Mahlgut benötigt.

Es hat sich nun überraschend herausgestellt, dass eine besondere Energieersparnis durch die Kombination mit einer Abstufung der Schlagwerkzeuge erzielt wird. Zwar ist der Grund hierfür noch nicht restlos geklärt, doch ist anzunehmen, dass durch diese Merkmale der Werkzeuggestaltung und -anordnung der Eintrittswiderstand in den Mahlraum verkleinert wird und so einen insgesamt verringerten Energieverbrauch bei einem höheren Durchsatz bewirken.

Auch die radiale Anordnung von Lamellen in einem Ringbereich ergibt eine deutliche Absenkung des Energieverbrauches, weil diese Massnahmen dem Problem des Mitschleppens von Teilchen im Mahlraum entgegenwirken und einen rascheren Austrag der fertig gemahlten Teilchen bewirken.

Eine andere Art, die Probleme des Energieverbrauches in den Griff zu bekommen und dabei auch noch die mit der bisher benutzten Aspiration verbundenen Probleme zu lösen liegt in Verbindung mit einer Schwerteil-Trenneinrichtung. Da Schwerteile die Schlagwerkzeuge oder das Sieb beschädigen oder sogar den Rotor blockieren könnten, umfasst eine erfindungsgemässe Schlagmühle vorzugsweise eine Schwerteil-Trenneinrichtung. Eine Umluft-Trenneinrichtung gemäss ermöglicht das Austrennen von Schwerteilen ohne anschliessend die Fremdluft zusammen mit dem Mahlgut dem Mahlraum zuzuführen. Damit ist es also besonders auch beim Austrennen von Schwerteilen möglich, Mahlgut mit einer hohen Dichte in den Mahlraum einströmen zu lassen, wobei auf Grund der Verwendung von Umluft, die oben beschriebenen Probleme der Aspiration vermieden werden.

Eine weitere Verminderung des Energieverbrauches bei gleichzeitiger Verringerung der Investitionskosten wird durch die Anordnung von zwei Rotoren erreicht.

Eine erfindungsgemässe Schlagmühle zeichnet sich durch einen hohen Mahlgutdurchsatz bei kleinem Energieverbrauch und Wartungsaufwand aus. Dieser hohe Durchsatz wird durch einfache bauliche Merkmale, wie eine abgestufte radiale Ausdehnung der Schlagwerkzeuge und/oder im wesentlichen radial ausgerichtete, z.B. lamellenartige, Vorsprünge der Gehäusewand über den Schlagwerkzeugen erreicht. In Verbindung mit dem als Barriere wirkenden Sieb (Siebkorb) ergibt sich ein schneller Austrag der Feinteile. Dank dem Effekt dieser kostengünstigen Merkmale kann auf kostspielige Aspirations-, Filter- und Schleusen-Vorrichtungen verzichtet werden. Ebenfalls kann das Schlagmühlengehäuse um die Rotor-Drehachse rund ausgebildet werden mit einem Radius, der nur wenig grösser ist als die Länge von der Drehachse bis zu den Enden der ausgedehntesten Schlagwerkzeugen. Dank der kompakten Bauweise braucht eine erfindungsgemässe Schlagmühle nur wenig Platz.

Die Zeichnungen erläutern die Erfindung anhand schematisch dargestellter Ausführungsformen.

Fig. 1: Uebersichtsdarstellung einer erfindungsgemässen Schlagmühle.

Fig. 2: Ausschnittsdarstellung eines Rotors mit Schlagwerkzeugen, sowie einer Lamelle.

Fig. 2: Uebersichtsdarstellung einer Schlagmühle mit zwei Rotoren.

Ein erfindungsgemässes Ausführungsbeispiel einer Schlagmühle 1 gemäss Fig. 1 besteht aus einem Gehäuse 2 auf dem ein Motor 3 aufgesetzt ist. Der Motor 3 dient als Antrieb für einen Rotor 4

innerhalb des Gehäuses 2, der um eine im wesentlichen vertikale Drehachse 5 dreht. Am Rotor 4 sind radial aussen Schlagwerkzeuge 6 um im wesentlichen zur Drehachse parallele Schwenkachsen schwenkbar befestigt. Die Schlagwerkzeuge 6 sind in Richtung der Drehachse vorzugsweise in verschiedenen Gruppen angeordnet, wobei die Schlagwerkzeuge 6 einer Gruppe im wesentlichen in der selben senkrecht zur Drehachse stehenden Ebene liegen. Ein wesentliches erfindungsgemässes Merkmal besteht nun darin, dass zumindest die radial aussen liegenden Enden der Schlagwerkzeuge der obersten Gruppe weniger weit aussen liegen als jene mindestens einer unteren Gruppen.

Gemäss Fig.2 werden unterschiedliche Schlagwerkzeug-Aussenradien durch unterschiedlich lange Schlagwerkzeuge 6', 6'', 6''' erzeugt, sie könnten aber gegebenenfalls auch durch die Befestigung gleicher Schlagwerkzeuge an verschiedenen Radien des Rotors erzeugt werden. Vorzugsweise ist nicht lediglich der Aussenradius der obersten Gruppe kleiner, sondern die darunterliegenden Gruppen weisen Aussenradien auf, die von Gruppe zu Gruppe (6', 6'', 6''') nach unten zunehmen oder gegebenenfalls konstant bleiben. Eine Kegelfläche 17, die im wesentlichen durch die freien Enden der Schlagwerkzeuge der verschiedenen Gruppen führt, weist einen Öffnungswinkel 18 zur Drehachse 5 auf, der grösser als 0° und kleiner als 25° ist, vorzugsweise aber im Bereich von 5° bis 20° liegt. Die abgestufte Länge der Schlagwerkzeug-Aussenradien ermöglicht einen deutlich höheren Mahlgutdurchsatz, da durch dieses Merkmal der Widerstand für das Mahlgut beim Eintritt in den Bereich der Schlagwerkzeuge verkleinert wird.

Im Betriebszustand umgibt gemäss Fig. 1 ein Sieb 7 den Rotor 4 mitsamt den Schlagwerkzeugen 6 seitlich und unten und schliesst mit seinem oberen Rand formschlüssig an das Gehäuse 2 an. Es handelt sich vorzugsweise um ein zylindrisches Bechersieb 7, bestehend aus einer Mantelwand 7a und einer Stirnwand 7b, von welchen Wänden mindestens eine, vorzugsweise aber beide gelocht sind. Das Sieb 7 wird von einer Siebhalterung 8 getragen. Zum Auswechseln des Siebes 7 wird die Halterung 8 abgesenkt, sodass das Sieb 7 durch eine verschliessbare Öffnung 9 aus dem Gehäuse 2 entnommen werden kann. Durch das Sieb 7 wird der Innenraum des Gehäuses 2 in zwei Teilräume unterteilt, nämlich in einen Mahlraum 10, in welchem sich der Rotor befindet und in einen Sammelraum 11, in dem sich das gemahlene Produkt sammelt. Am unteren Ende des Sammelraumes 11 befindet sich mindestens eine Auslassöffnung 12, aus der das gemahlene Produkt aufgrund der Schwerkraft ausfliessen kann.

Das Gehäuse 2 besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, einem unteren konischen Sammelteil

2b und einem oberen, vorzugsweise zylindrischen den Mahlraum 10, das Sieb 7 und einen das Sieb 7 umgebenden Feinteil-Austrittsbereich 13 aufnehmend Mahlgehäuseteil 2a. Zwischen den beiden Gehäuseteilen 2a und 2b sind vorzugsweise vibrationsdämpfende Dichtungen 14 vorgesehen.

Das zu mahlende Produkt wird durch mindestens eine Oeffnung 15, welche im Gehäuse 2 direkt über den Schlagwerkzeugen 6 angeordnet ist, in den Mahlraum 10 eingetragen. Vorzugsweise sind drei Oeffnungen 15 bezüglich der Drehachse 5, um im wesentlichen 90° versetzt, vorgesehen. Jeweils in Drehrichtung beidseits der Oeffnungen 15 sind an der Innenwand des Gehäuses 2 Lamellen 16 befestigt, die nach unten stehen und im wesentlichen entlang einer Linie durch die Drehachse 5 ausgerichtet sind. Die Lamellen 16 befinden sich direkt über den Schlagwerkzeugen 6, sodass zwischen den Unterkanten der Lamellen 16 und den Schlagwerkzeugen der obersten Gruppe nur ein schmaler Spalt offen bleibt. Versuche mit und ohne Lamellen 16 haben gezeigt, dass das Anbringen von Lamellen 16 besonders in Kombination mit der abgestuften Ausbildung bzw. Anordnung der Schlagwerkzeuge 6 zu einer Erhöhung des Mahlgutdurchsatzes führt.

Diese Erhöhung kommt aufgrund verschiedener miteinander verbundener und komplexer Effekte zustande. Ohne Lamellen 16 bildet sich über der obersten Schlagwerkzeug-Gruppe eine mit dem Rotor mitdrehende Mahlgutschicht aus, die aufgrund der Zentrifugalkraft radial nach aussen beschleunigt wird. Beim Aufprall des nach aussen beschleunigten Mahlgutes auf die Mantelfläche 7a des Siebes 7 kann sich ein Druck aufbauen, welcher der Bewegung nach aussen entgegenwirkt. Dieser Druck erhöht den Eintrittswiderstand, welcher vom Mahlgut beim Eintritt in den Mahlraum 10 durch die Eintrittsoffnung 15 überwunden werden muss. Die erfindungsgemässen Merkmale minimieren die mitdrehende und radial aussen aufgestaute Mahlgutschicht indem die Lamellen 16 eine zusätzliche Prallfläche bilden an der das mitdrehende Mahlgut zerkleinert und abgelenkt und so einem weiteren Aufprall auf ein Schlagwerkzeug 6 ausgesetzt wird, um anschliessend bereits stark zerkleinert auf die Mantelfläche 7a aufzutreffen. Da das Mahlgut bei diesem Auftreffen bereits einen erhöhten Feinanteil umfasst, entweicht auch ein erhöhter Anteil des Mahlgutes durch die Sieblöcher, sodass sich ein kleinerer Aufpralldruck und eine kleinere Aufstauung ausbilden kann. Aufgrund der oben kleineren Aussenradien der Schlagwerkzeuge 6', 6'' kann das Mahlgut radial aussen auch auf untere Schlagwerkzeug-Gruppen auftreffen und sich über die ganze Höhe des Siebmantels 7a verteilen, was ebenfalls das Aufstauen verkleinert.

Die mittlere Verweilzeit des Mahlgutes im Mahlraum 10 ist somit sehr kurz und das Produkt wird daher nur wenig erwärmt. Im Falle von Nahrungs- oder Futtermitteln mit wärmeempfindlichen Komponenten entsteht lediglich eine geringe Schädigung, sodass die Qualität des gemahlten Produktes sehr gut ist. Die kurze Erwärmungsdauer führt auch zu geringeren Feuchtigkeitsverlusten, was in der Praxis wesentlich ist. Ein weiterer positiver Effekt der Lamellen 16 ist die Verminderung der Abnützung der Innenwand des Gehäuses 2 über dem Rotor 4 und den Schlagwerkzeugen 6. Durch das vorzugsweise radiale Anbringen von weiteren Lamellen 16 entlang des Ringbereiches über den Schlagwerkzeugen 6 kann der Mahlgutdurchsatz weiter erhöht und die Abnützung der Gehäusewand 2 verkleinert werden. Die Lamellen 16 sind einem erhöhten Verschleiss ausgesetzt und müssen daher mit kleinem Arbeitsaufwand ausgetauscht werden können.

Da mögliche Mahlgut-Zirkulationen beim Mahlen sowohl vom Mahlgut selber, von dessen Dichte und Korngrössen-Verteilung, sowie von der Rotordrehzahl, der Ausbildung und Anordnung der Schlagwerkzeuge 6 und auch von der Geometrie des Mahlraumes 10 und somit von der Ausbildung der Lamellen 16 abhängen, muss der, die Anordnung der Schlagwerkzeuge 6 charakterisierende Oeffnungswinkel 18 gegebenenfalls jeweils dem Mahlgut entsprechend gewählt werden. Auch die Lamellen 16 können verschiedenartig ausgebildet sein. Im einfachsten Fall handelt es sich um rechteckige Platten. Gegebenenfalls können anstelle des Rechteckes auch Formen gewählt werden, die im radial äusseren Bereich weiter nach unten ragen und beispielsweise an die abgestuften Aussenradien der Schlagwerkzeug-Gruppen angepasst sind. Die Ausbildung in der Lamellen-Querrichtung kann geneigte Seitenflächen vorsehen, sodass die Lamellen 16 beispielsweise unten eine Kante aufweisen. Beim Aufprall von Mahlgut auf die geneigten Seitenfläche wird die Ablenkung nach unten verstärkt. Auch in ihrer Längsrichtung können die Lamellen 16 eine spezielle Ausformung beispielsweise in Drehrichtung konkav und/oder konvex wie etwa als Kreissegment oder Wellenlinie aufweisen. Auch von der Ausrichtung auf die Drehachse 5 kann abgewichen werden.

Zur Speisung der Oeffnungen 15 mit Mahlgut ist eine Speisevorrichtung 19 vorgesehen, welche einen dosierbaren und kontinuierlichen Mahlgutfluss zu den Oeffnungen 15 gewährleistet. Eine weitere Anforderung an die Speisevorrichtung 19 ist das Austrennen von Schwerteilen (Eisen, Steine etc.), die den Rotor 4, die Schlagwerkzeuge 6 oder das Sieb 7 beschädigen könnten. Weil das Mahlgut mit einer möglichst hohen Dichte aufgrund der Schwerkraft in den Mahlraum eintreten soll, darf

keine Fremdluft, die gegebenenfalls für den Trennvorgang verwendet wird, im Mahlgut verbleiben. Eine erfindungsgemässe Speisevorrichtung 19, welche die obigen Anforderungen erfüllt, umfasst einen, vorzugsweise direkt an eine Eintrittsöffnung 20 anschliessenden Dosierschieber 21, eine Schwerteil-Trenneinrichtung 22, gegebenenfalls eine Magnet-Trenneinrichtung 23 und eine Mahlgut-Aufteilverrichtung 24 zum gleichartigen Speisen von mehreren Einlassöffnungen 15.

Bei einer erfindungsgemässen Ausführung ist als Schwerteil-Trenneinrichtung 22 eine Umluft-trenneinrichtung vorgesehen. Diese besteht aus einem Gebläse 25 von dem die angetriebene Luft über eine Zuführleitung 26 zum Trennbereich 27 geführt wird. Im Trennbereich 27 trifft die Luft quer auf einen vom Dosierschieber 21 in den Trennbereich 27 fallenden Mahlgutschleier 28. Die Schwerteile werden vom Luftstrom nur wenig abgelenkt und treffen auf eine Auslesefläche 29 auf der sie zu einer Klappe 30 gleiten. Die Klappe 30 kann sich unter Gewicht in einen Schwerteilsammelbehälter 31 entleeren. Der von der Luft stärker abgelenkte Mahlgutanteil wird gegen eine Ablenkfläche 32 geführt. Der Grobanteil des Mahlgutes fällt an dieser Ablenkplatte 32 vorbei direkt nach unten in ein Zuführrohr 33.

Der Feinanteil des Mahlgutes wird mitsamt der Luft an der Ablenkfläche 32 nach oben abgelenkt und gelangt anschliessend in einen Zentrifugal-Trennbereich 34, in dem die zur Trennung eingetragene Fremdluft über ein zentrales, gelochtes Rohr 35 angesaugt und über ein Rückführrohr 36 zum Gebläse zurück geführt wird. Im Zentrifugal-Trennbereich 34 wird der grösste Anteil des von der Luft mitgeführten Feinanteils von der Luft getrennt, sodass auch dieser Anteil in das Zuführrohr 33 fällt. Die über die Rohre 35 und 36 zurückgeführte Luft schleppt lediglich einen Staubanteil mit. Die erfindungsgemässe Umlufttrenneinrichtung hat den grossen Vorteil, dass sie aus wenigen Komponenten besteht, keine Filter verwendet, wartungsarm ist und keine Fremdluft im Mahlgut belässt.

Im Zuführrohr 33 ist gegebenenfalls eine Magnet-Trenneinrichtung 23, die vorzugsweise aus einem Plattenmagneten besteht, vorgesehen. Es hat sich gezeigt, dass magnetische Teile mit grossem Querschnitt, wie etwa Flaschendeckel, nicht als Schwerteile ausgeschieden werden und sich somit eine zusätzliche magnetische Trennung lohnt. Zum Entfernen der an der Magnet-Trenneinrichtung haftenden Teile, kann diese mittels einer Klappe 37 aus dem Zuführrohr 33 entnommen werden.

Vom Zuführrohr 33 führen Zuführkanäle 38 zu den Eintrittsöffnungen 15 von denen mindestens eine, vorzugsweise aber drei vorgesehen sind. Die Mahlgut-Aufteilverrichtung 24 teilt den Mahlgutschleier im Zuführrohr 33 vorzugsweise in der

Längsrichtung des Dosierschiebers 21 in drei gleiche Teilschleier auf, indem im Zuführrohr 33 in gleichen Abständen zwei Trennwände senkrecht zu dieser Längsrichtung vorgesehen sind. Mittels dieser Trennwände geht das Zuführrohr 33 in die drei Zuführkanäle 38 über.

Eine weitere erfindungsgemässe Ausführungsform gemäss Fig. 3 sieht in einem gemeinsamen Gehäuse 2 zwei Rotoren 104 und 204 mit den entsprechenden Antrieben 103 und 203 vor. Jedem Rotor ist ein Sieb 107 bzw. 207 und ein entsprechender Mahlraum 110 bzw. 210 zugeordnet. Der Zugang zu den Sieben 107 bzw. 207 erfolgt durch die Oeffnungen 109 bzw. 209 im Gehäuse 2. Der Sammelteil 2b des Gehäuses 2 hat vorzugsweise zwei konische Sammelbereiche mit Austrittsöffnungen 12, gegebenenfalls ist aber nur ein gemeinsamer konischer Sammelbereich mit einer Austrittsöffnung 12 vorgesehen. Für beide Rotoren ist eine gemeinsame Speisevorrichtung 19 vorgesehen. Das Zuführrohr 33 geht dabei in der Mahlgut-Aufteilverrichtung vorzugsweise in drei Zuführkanäle 138 für die Eintrittsöffnungen 115 zum Mahlraum 110 sowie in drei Zuführkanäle 238 für die Eintrittsöffnungen 215 zum Mahlraum 210 über. Diese Zusammenstellung von zwei Rotoreinheiten ermöglicht eine kosten- und energie günstige Erhöhung der Mahlleistung, da auf separate Gehäuse und Speisevorrichtungen mit Umluft-Trennvorrichtungen verzichtet werden kann. Gegebenenfalls können anstelle von zwei auch drei, vier oder mehr Rotoreinheiten im gleichen Gehäuse angeordnet und von der selben Speisevorrichtung 2 gespeist werden.

Patentansprüche

1. Schlagmühle zum Mahlen von Mahlgut mit einem, einen Mahlraum (10) abgrenzenden Schlagmühlengehäuse (2), in dem ein senkrecht stehender, mit Schlagwerkzeugen (6) versehener Rotor (4) angeordnet ist, wobei auf der Oberseite des Schlagmühlengehäuses (2) mindestens eine Einlassöffnung (15) oberhalb der Schlagwerkzeuge (6) vorgesehen ist, mit Schlagwerkzeug-Gruppen bestehend aus Schlagwerkzeugen (6), die in der Richtung der Drehachse (5) im wesentlichen in der selben senkrecht zur Drehachse (5) stehenden Ebene liegen, und einem radial ausserhalb der Schlagwerkzeuge (6) angeordnetes Sieb (7) zum Trennen eines Feinanteils von einem Grobanteil des der Schlagmühle zugeführten und von den Schlagwerkzeugen (6) bearbeiteten Mahlgutes, und mit einer an der Unterseite des Schlagmühlengehäuses (2) vorgesehenen Auslassöffnung (12), dadurch gekennzeichnet, dass in einem Ringbereich des Schlagmühlen-

gehäuses (2), welcher über den Schlagwerkzeugen (6) liegt und in welchem sich die mindestens eine Einlassöffnung (15) befindet, mindestens ein nach unten stehender Vorsprung in Form von Lamellen (16) zum axialen Ablenken des zur Rotation angetriebenen Mahlgutes vorgesehen ist, wobei die Lamellen (16) im wesentlichen radial entlang Linien durch die Drehachse (5) ausgerichtet sind und vorzugsweise jeweils in Drehrichtung beidseits der Einlassöffnungen (15) angeordnet sind.

2. Schlagmühle gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlagwerkzeuge (6) so abgestuft angeordnet bzw. ausgebildet sind, dass mindestens die Schlagwerkzeuge (6) der obersten Schlagwerkzeug-Gruppe radial weniger weit nach aussen stehen als die Schlagwerkzeuge (6) mindestens einer unteren Gruppe, wobei das Mahlgut ausschliesslich von oben, vorzugsweise in gerader Linie über den Schlagwerkzeugen (6) zugeführt wird. 15
3. Schlagmühle gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Ausdehnung der Schlagwerkzeuge (6) von jeder unteren Gruppe zur nächst oberen Gruppen abnimmt oder gleich bleibt, vorzugsweise aber abnimmt. 20
4. Schlagmühle gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kegelfläche, die im wesentlichen durch die freien Enden der Schlagwerkzeuge (6) führt, einen Öffnungswinkel zur Drehachse (5) aufweist, der im Bereich von 5° bis 20° liegt. 25
5. Schlagmühle gemäss den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (16) in Kombination mit der abgestuften Anordnung der Schlagwerkzeuge (6) derart vorgesehen sind, dass sie aussen auf die Enden der jeweiligen Schlagwerkzeuge (6) heruntergezogen sind. 30
6. Schlagmühle gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Rotoren (104, 204) mit im wesentlichen parallelen Drehachsen (105, 205) und vorzugsweise je einer Antriebsvorrichtung (103, 203) vorgesehen sind, welche Rotoren (104, 204) im gleichen Gehäuse (2) nebeneinander je in einem eigenen durch ein Sieb (107, 207) begrenzten Mahlraum (110, 210) angeordnet sind und alle Rotoren (104, 204) von derselben Speisevorrichtung (19) gespiesen werden. 35

Claims

1. An impact pulveriser for grinding material to be ground, having an impact pulveriser housing (2) which delimits a grinding space (10) and in which a vertically extending rotor (4) is disposed which is provided with impact tools (6), wherein at least one inlet opening (15) is provided above the impact tools (6) on the top face of the impact pulveriser housing (2), having groups of impact tools consisting of impact tools (6) which in the direction of the axis of rotation (5) are situated substantially in the same plane extending perpendicularly to the axis of rotation (5), and having a screen (7) disposed radially outwardly of the impact tools (6) for separating a fine fraction from a coarse fraction of the material to be ground which is fed to the impact pulveriser and is processed by the impact tools (6), and having an outlet opening (12) provided on the bottom face of the impact pulveriser housing (2), characterised in that at least one downwardly extending projection in the form of blades (16) for the axial deflection of the material to be ground which is driven in rotation is provided in an annular region of the impact pulveriser housing (2) which is situated above the impact tools (6) and in which the at least one inlet opening (15) is situated, wherein the blades (16) are aligned substantially radially along lines through the axis of rotation (5) and are preferably each disposed on both sides of the inlet opening (15) in the direction of rotation. 40
2. An impact pulveriser according to claim 1, characterised in that the impact tools (6) are disposed or constructed in a stepped manner so that at least the impact tools (6) of the uppermost group of impact tools project radially outwards to a lesser extent than the impact tools (6) of at least one lower group, wherein the material to be ground is exclusively fed from above, preferably in a straight line over the impact tools (6). 45
3. An impact pulveriser according to claim 2, characterised in that the radial extent of the impact tools (6) of each lower group decreases towards the next upper group or remains constant, but preferably decreases. 50
4. An impact pulveriser according to claim 3, characterised in that a conical surface which passes substantially through the free ends of the impact tools (6) has an aperture angle with the axis of rotation (5) which is in the range from 5° to 20°. 55

5. An impact pulveriser according to claims 1 to 4, characterised in that the blades (16) are provided, in combination with the stepped arrangement of the impact tools (6), in such a way that they are drawn down on the outside on to the ends of the respective impact tools (6). 5
6. An impact pulveriser according to any one of the preceding claims, characterised in that at least two rotors (104, 204) are provided, which have substantially parallel axes of rotation (105, 205) and which preferably each have a drive device (103, 203), which rotors (104, 204) are disposed side by side in the same housing (2), each in a separate grinding space (110, 210) delimited by a screen (107, 207), and all the rotors (104, 204) are fed by the same feeder device (19). 10 15

Revendications

1. Broyeur à marteaux pour le broyage d'une matière à broyer, comportant un caisson (2) de broyeur à marteaux délimitant une chambre de broyage (10), dans lequel est disposé un rotor (4) placé verticalement et doté d'outils de percussion (6), tandis que sur le côté supérieur du caisson (2) du broyeur à marteaux est prévue au moins une ouverture de sortie (15) située au-dessus des outils de percussion (6), comportant des groupes d'outils de percussion constitués d'outils de percussion (6) qui sont situés dans la direction de l'axe de rotation (5) essentiellement dans un même plan situé perpendiculairement à l'axe de rotation (5), et comportant un tamis (7), disposé radialement à l'extérieur des outils de percussion (6), pour la séparation des fines vis-à-vis d'une fraction grossière de la matière à broyer amenée au broyeur à marteaux et traitée par les outils de percussion (6), et comportant une ouverture de décharge (12) prévue du côté inférieur du caisson (2) du broyeur à marteaux, caractérisé en ce que dans une région annulaire du caisson (2) du broyeur à marteaux, qui est située au-dessus des outils de percussion (6) et dans laquelle se trouve au moins une ouverture d'introduction (15), il est prévu au moins une saillie débordant vers le bas, présentant la forme d'une lamelle (16), pour la déviation axiale de la matière à broyer entraînée en rotation, tandis que les lamelles (16) sont dirigées essentiellement radialement le long de lignes traversant l'axe de rotation (5), et sont disposées de préférence, de chacun des deux côtés des ouvertures d'admission (15) dans la direction de rotation. 20 25 30 35 40 45 50 55

2. Broyeur à marteaux selon la revendication 1, caractérisé en ce que les outils de percussion (6) sont disposés ou configurés décalés en gradins de telle sorte qu'au moins les outils de percussion (6) du groupe d'outils de percussion situés le plus haut s'étendent radialement moins loin vers l'extérieur que les outils de percussion (6) d'au moins un groupe inférieur, tandis que la matière à broyer est amenée exclusivement du haut, de préférence en ligne droite, par l'intermédiaire des outils de percussion (6).
3. Broyeur à marteaux selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'extension radiale des outils de percussion (6) diminue ou reste identique, et de préférence diminue, entre chaque groupe inférieur au groupe supérieur suivant.
4. Broyeur à marteaux selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'une surface conique qui traverse essentiellement les extrémités libres des outils de percussion (6) présente par rapport à l'axe de rotation (5) un angle d'ouverture qui est situé dans la plage de 5° à 20°.
5. Broyeur à marteaux selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les lamelles (16) sont prévues en combinaison avec l'agencement décalé en gradins des outils de percussion (6), de manière à être prolongées vers le bas, à l'extérieur de l'extrémité de chaque outil de percussion (6).
6. Broyeur à marteaux selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins deux rotors (104, 204) comportant des axes de rotation (105, 205) essentiellement parallèles, et comportant de préférence chacun un dispositif d'entraînement (103, 203) sont prévus, ces rotors (104, 204) étant disposés l'un à côté de l'autre dans le même caisson (2), chacun dans une chambre propre de broyage (110, 210) propre, délimitée par un tamis (107, 207), et en ce que tous les rotors (104, 204) sont alimentés par le même dispositif d'alimentation (19).

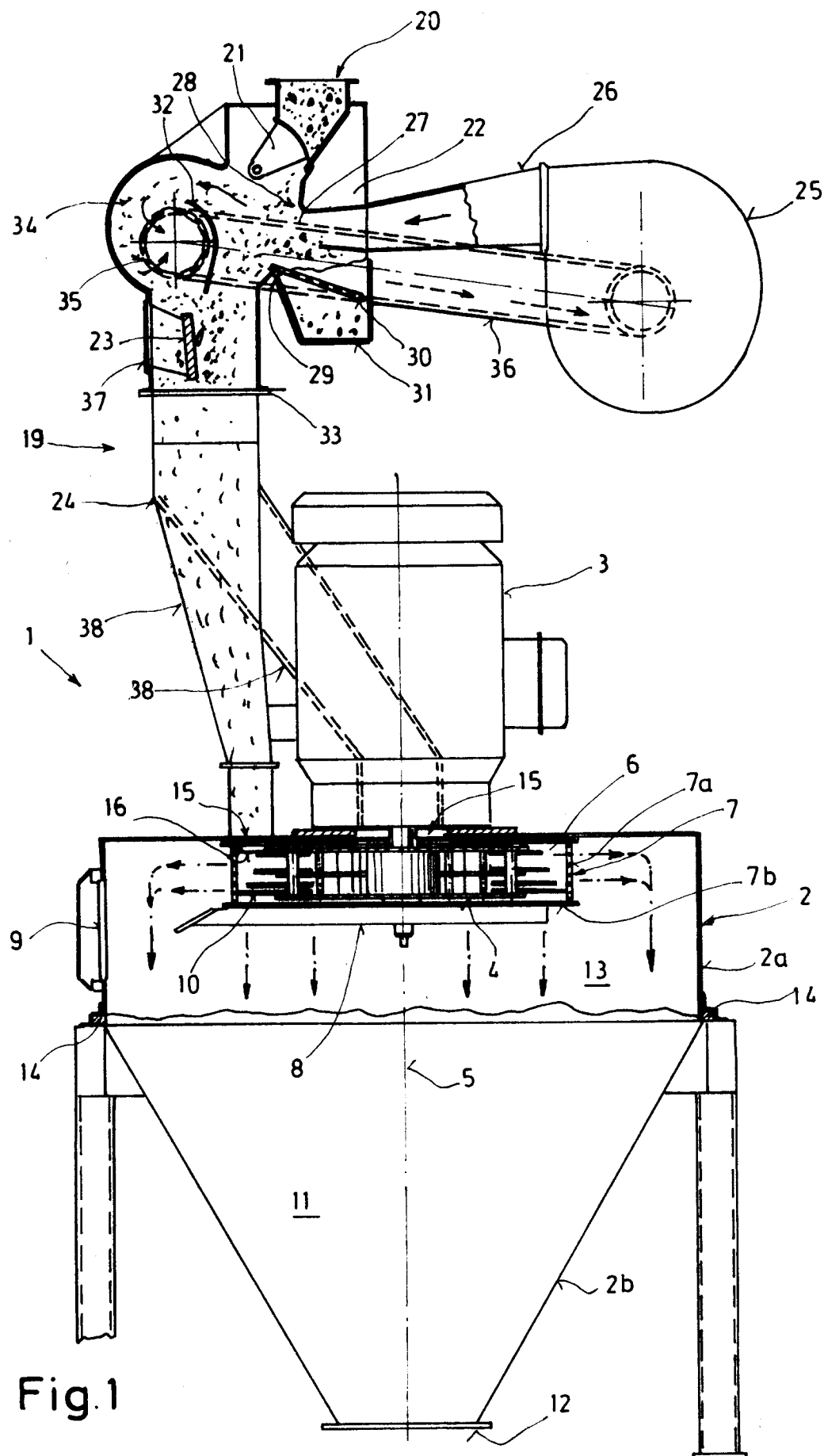


Fig.1

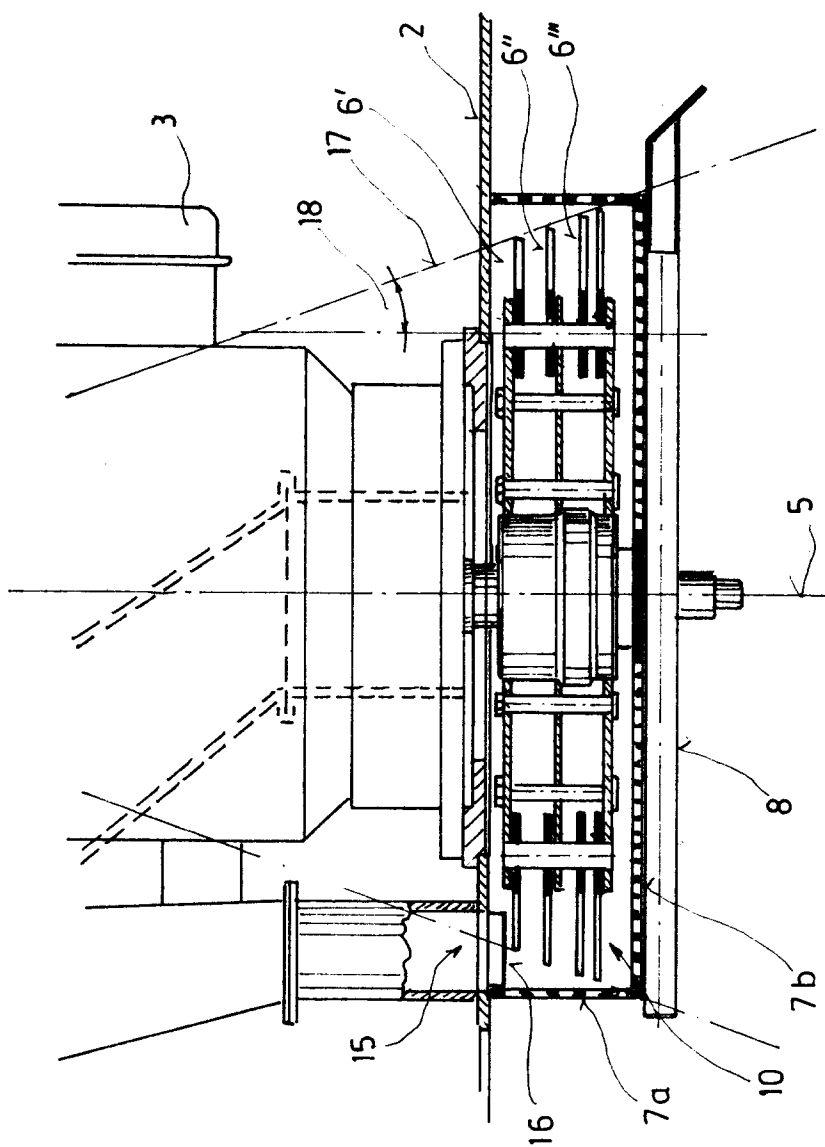


Fig. 2

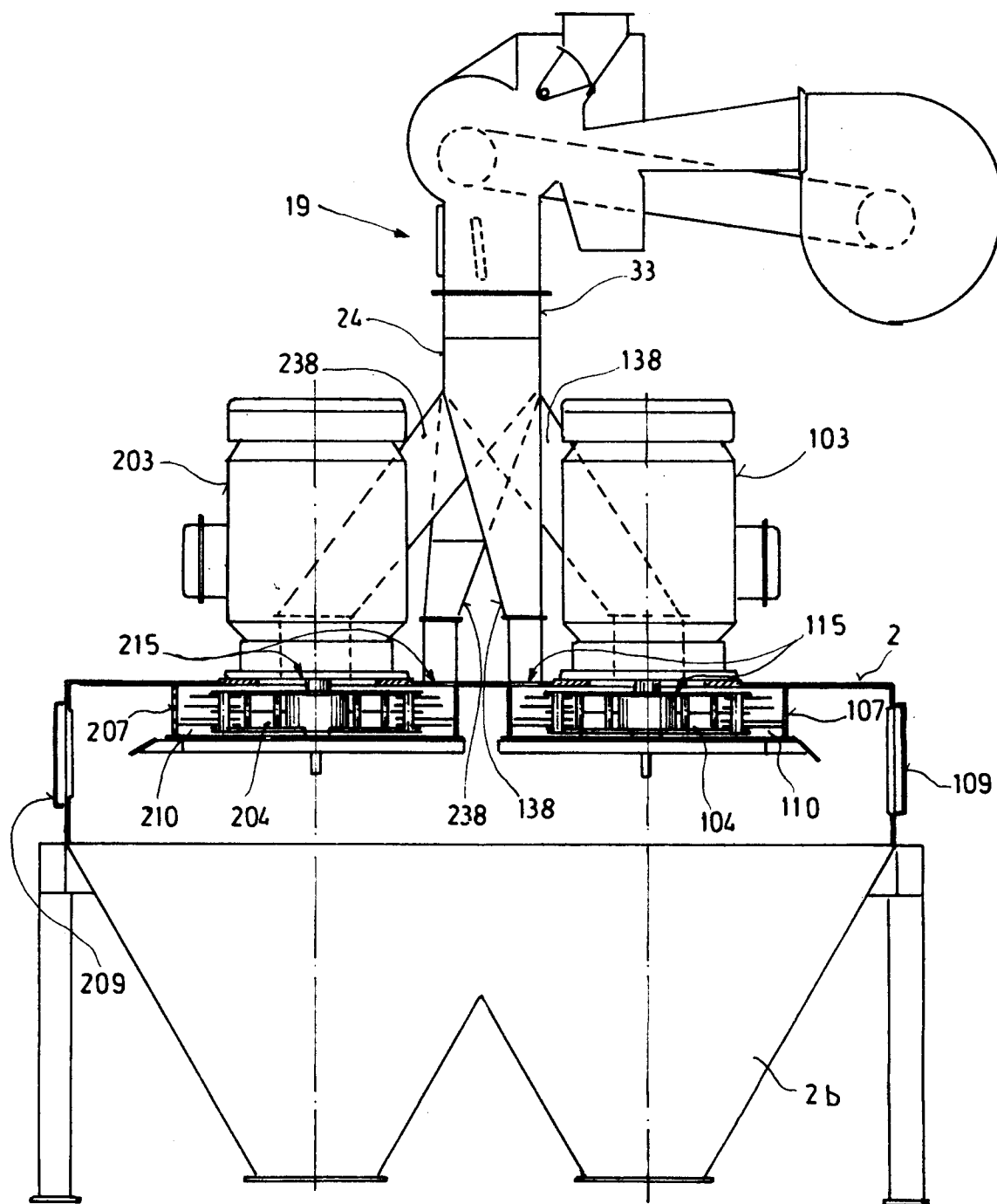


Fig. 3