

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 CH 690 709 A5

⑤1 Int. Cl.⁷: B 02 C 013/20
B 02 C 023/12
B 02 C 023/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 02698/95

⑦3 Inhaber:
Bühler AG, Patentabteilung/PT-5,
9240 Uzwil (CH)

②2 Anmeldungsdatum: 25.09.1995

②4 Patent erteilt: 29.12.2000

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 29.12.2000

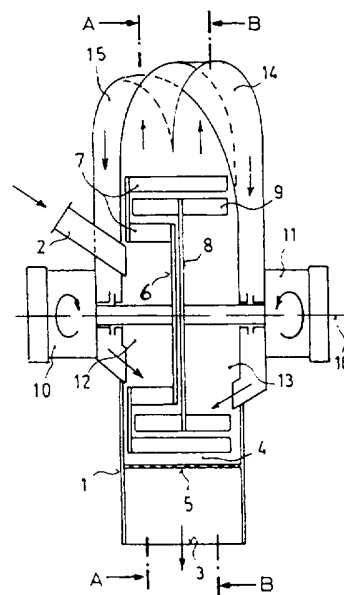
⑦2 Erfinder:
Krämer, Guido, Zuckenriet (CH)
Chrapatsch, Eugen, Siedlung Hatnoe (UA)
Chrapatsch, Volodia, Siedlung Hatnoe (UA)

⑤4 Verfahren zur Prallvermahlung und Prallmühle.

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prallvermahlung, insbesondere von körnigem Mahlgut wie Getreide oder Würfel, sowie eine Prallmühle zur Durchführung des Verfahrens.

Das Verfahren ist gekennzeichnet durch in einer Kammer (14) einer Prallmühle gegensinnig umlaufende und angetriebene Rotoren (6, 8) mit Schaufeln (7, 9) zur Beschleunigung bzw. Prallung des Mahlgutes unter Richtungsumkehr. Gemahlen wird in mindestens zwei Stufen, wobei jede Stufe in voneinander getrennten Arbeitsbereichen (12, 13) erfolgt und nach jeder Stufe die Feinfraktion abgetrennt wird. Die Rückführung der Grobfraction erfolgt durch Kanäle (14, 15), die eine Fortsetzung eines Siebes darstellen.

Durch diese Verfahrensweise sinken der Energieaufwand und der Verschleiss spürbar.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prallvermahlung, insbesondere von körnigem Mahlgut wie Getreide oder Würfel, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Prallmühle mit koaxial gegensinnig umlaufenden, angetriebenen Rotoren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 4.

Sie findet insbesondere Anwendung zur Vermahlung von Mahlgut für Tierfutter.

Bei herkömmlichen Schlagmühlen (siehe z. B. EP-B-51 389 oder DE-A-3 708 914) wird die Feinheit des Produkts weitgehend von der Sieblochung (Siebfeinheit) bestimmt, wobei das Mahlgut solange im Mahlraum verbleibt, bis ein Passieren des Siebes möglich wird. Das Mahlgut wird einer Vielzahl von Schlägen des/der Rotors/Rotoren ausgesetzt, bis die entsprechende Feinheit erreicht ist. Dies bedingt einen hohen Energieaufwand und ein teilweise übermässiges Zerkleinern des Mahlgutes.

Ist das Sieb im Schlagraum angeordnet, wie z. B. gemäss der EP-B-98 441, bei der der Rotor einer Schlagmühle konzentrisch von einem Sieb umgeben ist, trifft das Mahlgut mit hoher Geschwindigkeit auf den Siebmantel, was den Siebverschleiss erhöht.

Zur Verbesserung der Energiebilanz derartiger Schlagmühlen wurden auch Schleuderkanäle vorgeschlagen (siehe DE-PS-699 100 und DE-A-3 708 914), um die den Mahlgutteilchen erteilte Energie zum Fördern derselben aus dem Schlagraum heraus auf ein anschliessendes Sieb zu nutzen. Auch bei derartigen tangentialen Schleuderkanälen wird das Mahlgut auf das Sieb geworfen.

Zumeist weisen Schlagmühlen ein fest stehendes Gehäuse mit einem darin angeordneten und angetriebenen Rotor auf. Es ist darüber hinaus bekannt, Desintegratoren zur Feinstzerkleinerung mit zwei koaxialen, gegensinnig umlaufend angetriebenen Rotoren auszubilden (DE-A-3 417 556). Die Rotoren tragen jeweils mindestens zwei konzentrische Schaufelkränze, wobei die Schaufelkränze beider Rotoren alternierend ineinander greifen. Der Antrieb beider Rotoren erfolgt durch einen gemeinsamen Antrieb. Hierzu ist der eine Rotor an einer Hohlwelle befestigt und der andere Rotor über eine Buchse an einer, die Hohlwelle durchsetzenden Welle angeordnet. Beide Wellen sind in einer Aussenlagerung gelagert. Der hohe konstruktive Aufwand ist erforderlich, um einen Turboeffekt gemäss EP-A-48 012 bei sicherer Lagerfunktion zu erzielen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Prallvermahlung von körnigem Mahlgut und eine Prallmühle zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, die bei geringem technischem und wirtschaftlichem Aufwand eine hohe Gleichmässigkeit der Vermahlung des Mahlgutes (geringe Streuung der Teilchengrösse) mit minimalem Gehalt an Staubfraktionen ermöglicht. Dies geschieht in überraschend einfacher Weise durch die Merkmale des Kennzeichens der Ansprüche 1 bzw. 4.

Die übliche Vermahlung von Mahlgut in einer Mehrzahl von Zerkleinerungsvorrichtungen (hohe Reibung) führt zur teilweise übermässigen Zerkleinerung des Produktes und hohem Energieverbrauch, in Verbindung mit vergleichsweise hohem

Verschleiss. Dies resultiert daraus, dass die Auflösung des Mahlgutes vorrangig in der sich bewegenden Schicht zwischen den Enden der Schläger und der Sieboberfläche/Siebkammer erfolgt, beim Turboeffekt erfolgt auch Prallung zwischen den Teilchen selbst. Überraschend zeigte sich nun, dass durch Anwendung einer «reinen» Prallung die Nachteile des bekannten Standes der Technik vermieden werden können. Erfindungsgemäss wird das Mahlgut zunächst beschleunigt und prallt nachfolgend gegen Arbeitsorgane. Da hierzu Geschwindigkeiten von über 100 m/s erforderlich sind, wird ein Maximum an Zerkleinerung bei minimaler Reibung durch eine Gegenprallung des beschleunigten Mahlgutes durch eine an sich bekannte Bewegung in entgegengesetzter Richtung erreicht. Das Mahlgut wird zunächst in einer rotierenden Bewegung beschleunigt und nachfolgend geprallt durch Umwandlung des Geschwindigkeitsvektors in einen der Beschleunigung entgegengesetzten Vektor. Beschleunigung und Prallung wechseln sich zyklisch in zwei Zwischenzonen ab, welche miteinander durch Ströme noch nicht genügend zerkleinerter Teilchen verbunden sind, mit Ausscheidung von Teilchen gewünschter Grösse zwischen den Zyklen.

Das Mahlgut wird auf eine erste Vermahlungsstufe geleitet, wo es in definierter Richtung beschleunigt wird und gegen eine Fläche von Arbeitsorganen prallt. Unter der Schlageinwirkung werden die Mahlgutkörner in Teilchen unterschiedlicher Grösse unter Übermittlung des der Beschleunigung entgegengesetzten Geschwindigkeitsvektors zerkleinert. Danach gelangen die zerkleinerten Teilchen auf einen Separator, wo sie entsprechend separiert werden. Der Separator ist ausserhalb der Zerkleinerungszone angeordnet und die Teilchen nähern sich tangential an. Die Teilchen gewünschter Grösse werden als Fertigprodukt abgeführt, grobe Teilchen gelangen durch Rückführung in die Zerkleinerungszone auf eine zweite Zerkleinerungsstufe und werden dort erneut einer Beschleunigung und Prallung unterworfen, wobei jedoch, im Unterschied zur ersten Stufe, feinere Teilchen entstehen. Es folgt wiederum eine Separierung in Grob- und Fertigprodukt ausserhalb der Zerkleinerungszone, wobei das Grobprodukt erneut der ersten Zerkleinerungsstufe zugeführt wird.

Zur Leistungserhöhung und Verbesserung der Granulationsverteilung im Fertigprodukt wird zusätzlich ein Sieb ausserhalb des Mahlraumes angeordnet, um letztendlich die Siebflächen zu erhöhen.

Umfangreiche Untersuchungen bestätigen die Vermutung, dass weitere Siebflächen nur in dem Teil des Mahlraumes bzw. der Produkt-Umlaufkanäle sinnvoll sind, in dem das Produkt mehr oder weniger gegen das Sieb geschleudert wird.

Ein Schleuderkanal gemäss der DE-A-3 708 914 ohne Sieb im Kanal kann hierzu keine begründete Anregung vermitteln. Erforderlich ist eine Verlagerung der genannten zusätzlichen Siebfläche in den Bogenbereich des Kanals. Dies ermöglicht, dass Feinprodukt nahezu vollständig bei Erreichen der erforderlichen Granulation ausgesiebt wird, was gegenüber Vergleichslösungen auch den Leistungsbedarf deutlich senkt.

Bei Einbau des zusätzlichen Siebes liegen die Kanäle am Ausgang der zylindrischen Kammer aneinander an und bilden den gemeinsamen Kanal, welcher in der Produktlaufrichtung in zwei getrennte gekreuzte Kanäle, die mit den Arbeitsbereichen verbunden sind, übergeht.

Das Sieb ist im gekrümmten Teil des Kanals so angebracht, dass sich ein hinter dem Sieb bildender Raum entsteht, welcher mit dem sich hinter dem Sieb befindenden Raum der zylindrischen Kammer durch eine Rohrleitung verbunden ist.

Der Zerkleinerungszyklus ist geschlossen und die Separierung der Teilchen erfolgt ausserhalb dessen, was sowohl eine Senkung des Energieverbrauchs als auch des Verschleisses der Separiereinrichtung gestattet. Gleichzeitig wird eine differenzierte Behandlung von unterschiedlich grossen Teilchen erreicht. Die Verwendung von zwei Zerkleinerungsstufen erlaubt eine Einflussnahme auf Teilchen mit abweichender Bearbeitungsintensität in jeder Stufe.

Das Verfahren kann in einer Prall- bzw. Schlagmühle mit zylindrischer Kammer, die mit Ein- und Auslassstutzen für das Mahlgut sowie darin koaxial installierten Rotoren, die mit daran befestigten Arbeitsorganen in entgegengesetzter Richtung drehen, ausgeführt werden. Die Kammer ist perforiert ausgeführt und mittels der ersten und zweiten Rotoren in zwei Kammerbereiche unterteilt, wobei die Bereiche untereinander durch sich kreuzende Kanäle verbunden sind, die ausserhalb ihrer Begrenzungen angeordnet sind und die einen geschlossenen Fluss des Mahlgutes ergeben.

Es ergibt sich ein geschlossener Vermahlungsprozess mit vorgebarbarer Teilchengrösse und der Möglichkeit der automatischen Steuerung des Prozesses.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand einer Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen die

Fig. 1 eine Prallmühle;

Fig. 2 einen Schnitt A-A der Prallmühle;

Fig. 3 einen Schnitt B-B der Prallmühle;

Fig. 4 eine Seitenansicht einer weiteren Ausgestaltung der Prallmühle mit einem Sieb im gekrümmten Teil des Kanals;

Fig. 5 einen Grundriss der Prallmühle gemäss Fig. 4;

Fig. 6 eine Prallmühle mit darin ausgebautem Schild;

Fig. 7 Schild mit Jalousie;

Fig. 8 eine weitere Variante der erfindungsgemässen Prallmühle mit offener Rotoranordnung;

Fig. 9 eine weitere Ausgestaltungsform gemäss Fig. 8 in einer 3-Rotoranordnung.

Eine Prallmühle wird mit dem zu vermahlenden Gut gespeist. Dieses gelangt über einen Einlass 2 im freien Fall in einen ersten Arbeitsbereich 12 einer Kammer 4. Hier wird das Mahlgut unter der Einwirkung eines, durch eine Drehbewegung eines ersten Rotors 6 erzeugten Luftstrom auf eine erste Reihe von Schaufeln 7 des ersten Rotors 6 geleitet. Die einzelnen Körner des Mahlgutes werden von diesen Schaufeln 7 erfasst, beschleunigt und mit

hoher Geschwindigkeit gegen Schaufeln 9 eines zweiten Rotors 8 geworfen. Die Schaufeln 9 befinden sich zwischen der ersten und einer zweiten Reihe von Schaufeln 7 des ersten Rotors 6.

Infolge der Prallung der Körner gegen die Schaufeln 9 des zweiten Rotors 8, der sich in entgegengesetzter Richtung zum ersten Rotor 6 dreht, werden die Körner teilweise zerkleinert, mittels der Schaufeln 9 erneut beschleunigt und gegen die zweite, äussere Reihe der Schaufeln 7 geschleudert. Infolge Prallwirkung an den Schaufeln 7 erfolgt eine weitere Zerkleinerung der Körner in Teilchen unterschiedlicher verschiedener Feinheit. Diese gelangen von den Schaufeln 7 in Drehrichtung des ersten Rotors 6 bahnförmig auf die Oberfläche des Siebes 5. Während sich die Teilchen in einem Luftpolster reibungsarm in Drehrichtung des ersten Rotors 6 auf der Oberfläche des Siebes 5 bewegen, erfolgt unter Einwirkung von Zentrifugalkraft und des Luftstromes eine Separierung in eine grobe und eine Feinfraktion. Teilchen, die die Öffnungen des Siebes 5 passieren, verlassen die Schlagmühle über einen Auslass 3, während gröbere Teilchen infolge weiterer Bewegung in einen seitlichen Kanal 14 und von dort in einen zweiten Arbeitsbereich 13 der Kammer 4 gelangen. Unter Einwirkung derselben Kräfte wie im Arbeitsbereich 12, werden die Teilchen von den Schaufeln 9 des zweiten Rotors 8 erfasst und gegen die Schaufeln 7 des ersten Rotors 6 geschleudert. Auf Grund der Prallung erfolgt eine zusätzliche Zerkleinerung der Teilchen, welche, die Schaufeln 7 verlassend, sich in Drehrichtung des ersten Rotors 6 wieder auf der Oberfläche des Siebes 5 bewegen. Die Feinfraktion wird wiederum nach Passieren des Siebes 5 über den Auslass 3 ausgetragen. Die noch verbleibende Grobfraktion kann über den Kanal 15 einer weiteren Vermahlung zugeführt werden.

Die Anzahl der Überführungsstufen der Grobfraktionen vom ersten Arbeitsbereich 12 in den zweiten Arbeitsbereich 13 hängt von der Art des Mahlgutes, seiner Feuchtigkeit und der Intensität der Prallung ab.

In einem Gehäuse 1 der Prallmühle sind horizontal und koaxial erste und zweite Rotoren 6 und 8 mit daran befestigten Schaufeln 7 bzw. 9 angeordnet. An ihrem äusseren Umfang sind die Rotoren 6, 8 von einem Sieb 5 umgeben, wodurch eine zylindrische Kammer 4, die durch die Rotoren 6, 8 in zwei Arbeitsbereiche 12 und 13 unterteilt ist, gebildet ist.

Der Antrieb der Rotoren 6, 8 erfolgt durch Elektromotoren 10 und 11.

Der erste Rotor 6 hat zwei Reihen und der zweite Rotor 8 eine Reihe Schaufeln 7 bzw. 9, die mit der Rotorscheibe in zwei Hälften geteilt ist. Eine Hälfte der Schaufeln 9 des zweiten Rotors 8 ist zwischen den Schaufelreihen des ersten Rotors 6 angeordnet.

Ein Einlass 2, der seitlich am ersten Arbeitsbereich 12 am Gehäuse 1 angeordnet ist, dient der Speisung der Prallmühle mit Mahlgut. Unterhalb der Kammer 4 ist ein Auslass 3 für das vermahlene Gut (Fertigprodukt) angeordnet.

In Fortsetzung des Siebes 5 sind Kanäle 14 und

15 am Gehäuse 1 angeordnet zur Rückführung der ungenügend zerkleinerten (groben) Teilchenfraktionen. Die Kanäle 14, 15 sind ausserhalb der Kammer 4 angeordnet. In seiner Breite entspricht der Kanal 14 der Breite der Reihe der Schaufeln 7 des ersten Rotors 6, die näher zur Achse 16 angeordnet ist. Der Kanal 14 hat eine gekrümmte, kurvenartige Form, ausgehend von der Kammer 4 und seitlich und zentral in den Arbeitsbereich 13 mündend. Analog ist der Kanal 15 konzipiert. Er geht ebenfalls von der Kammer 4 aus und mündet seitlich und zentral in den Arbeitsbereich 12.

Die Grösse des Spaltes zwischen den Enden der Schaufeln 7 des ersten Rotors 6 und dem Sieb 5 ist so zu bemessen, dass die Bewegung des zerkleinerten Produktes auf dem Sieb 5 unter Einwirkung der Zentrifugalkraft ohne unmittelbare Einwirkung der äusseren Schaufeln 7 erfolgt.

Der Anstellwinkel der Schaufeln 7, 9 ist entsprechend klein zu wählen, um die beschriebene, verschleissmindernde Bewegungsbahn der Teilchen zu erreichen.

Die Elektromotoren 10, 11 sind etwa gleich belastet.

Der perforierte Teil der Kammer 4 ist demontierbar, um einen Siebwechsel zu ermöglichen.

Ebenfalls sollte der perforierte Teil der Kammer 4 einen möglichst grossen Teil ihrer zylindrischen Oberfläche einnehmen, um einen leistungsfähigen Trennprozess zu erreichen.

Durch Vergrösserung der Anzahl der Reihen an Schaufeln 7, 9 auf den Rotoren 6, 8 kann die Zahl der Vermahlungsstufen erhöht werden, z.B. auf sieben Stufen, wobei der erste Rotor 6 dann drei und der zweite Rotor 8 zwei Reihen Schaufeln 7 bzw. 9 aufweist.

Zur Erhöhung der Leistung und zur Verbesserung der Granulationsverteilung im Fertigprodukt ist es zweckmässig, ein weiteres Sieb 17 zu verwenden, welches ausserhalb der zylindrischen Kammer 4 angebracht ist. Dabei liegen die Kanäle am Ausgang der zylindrischen Kammer aneinander an und bilden dabei den gemeinsamen Kanal, welcher in der Produktlaufichtung in zwei getrennte gekreuzte Kanäle 14 und 15, die mit den Arbeitsbereichen 13 und 12 verbunden sind, übergeht.

Das Sieb 17 ist im gekrümmten Teil des Kanals 23 so angebracht, dass ein sich hinter dem Sieb bildender Raum 18 entsteht, welcher mit dem sich hinter dem Sieb befindenden Raum 19 der zylindrischen Kammer 4 durch eine Rohrleitung 20 verbunden ist.

Die Vorrichtung mit dem Sieb 17 arbeitet folgendermassen:

Das Getreide gelangt über das Rohr 2 in den Arbeitsbereich 12, wird mit den Schaufeln 7 und 9, welche an den entsprechenden ersten bzw. zweiten Rotoren 6 und 8 befestigt sind, zerkleinert und kommt auf das Sieb 5, wo das Vermahlungsprodukt in zwei Fraktionen getrennt wird. Die Fraktion gewünschter Feinheit wird durch den Auslass 3 aus der Vorrichtung als Fertigprodukt abgezogen, die Grobfraction, welche die Öffnung des Siebes 5 nicht passiert hat, wird durch den Kanal 23 zum Sieb 17 geleitet. Auf dem Sieb 17 wird das zerkleinerte Material einer nochmaligen Trennung nach

Fraktionen unterzogen. Der Durchgang durch das Sieb 17 gelangt in den sich hinter dem Sieb befindlichen Raum 18, von wo er in den sich hinter dem Sieb befindenden Raum 19 der zylindrischen Kammer 4 gelenkt wird. Das Produkt aus dem sich hinter dem Sieb befindenden Raum wird durch den Auslass 3 als Fertigprodukt abgeleitet.

Die Fraktion, welche die Öffnungen des Siebes 17 nicht passiert hat, gelangt über den Kanal 14 zur weiteren Vermahlung. Das Fertigprodukt passiert das Sieb 5, der ungenügend zerkleinerte Produktanteil wird als Abstoss über den Kanal 15 vom Sieb 17 in den Arbeitsbereich 12 zur weiteren Vermahlung gelenkt.

Es muss hervorgehoben werden, dass die Trennung auf dem Sieb 17, wie auch auf dem Sieb 5 unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft des durch die Rotoren erzeugten Luftstromes erfolgt. Die Regulierung der Feinheit der Vermahlung erfolgt durch den Austausch der Siebe gegen Siebe erforderlicher Lochung.

Die Leistung der Vorrichtung kann auch durch den Einsatz eines Schildes 21, welcher am Ausgang der zylindrischen Kammer 4, zwischen dem grossen Rotor und dem Sieb 5 befestigt ist, erhöht werden. Dabei kann der Schild 21 aus einem Stück bestehen oder mit einer Jalousie 22 bestückt sein.

Durch den Schild 21 kann die Produktfraktion, welche ungenügenden Kontakt mit der Oberfläche des Siebes gehabt hat, zur weiteren Trennung auf das Sieb 5 gelenkt werden. Ausserdem hilft der Schild 21 den notwendigen Druck des Luftstromes auf dem Sieb 5 zu erzeugen, wodurch die Intensität des Durchganges der Teilchen durch die Öffnungen des Siebes erhöht wird.

Die Jalousie 22 hilft ihrerseits die Durchblasintensität des Siebes 17 zu erhöhen. Darüber hinaus lässt das erfindungsgemässe Prinzip in weiterer Ausgestaltung auch offene Anordnungen der gegenläufigen Rotoren zu. Hierbei erfolgt die Anordnung der Rotoren nebeneinander in einer Ebene (Fig. 8, 9).

Ohne direkte Begrenzung auf diese Varianten ist es hierbei sinnvoll, weitere zwei bzw. drei Rotoren nebeneinander und verbunden durch Kanäle anzuordnen, wobei dies in einer horizontalen oder vertikalen Ebene erfolgen kann und einen geringeren Fertigungsaufwand erwarten lässt.

Das Produkt gelangt über einen Einlass 2 in den dritten Rotor 24, wird beschleunigt und zerkleinert und gelangt über den Kanal 25 in den Arbeitsraum des gleichläufigen Rotors 26, wobei eine erneute Beschleunigung und zweite Zerkleinerung erfolgt. Danach wird das zerkleinerte Produkt über den Kanal 27 in vorgenannter Weise aus dem Mahlraum ausgetragen und separiert (nicht dargestellt). In Abwandlung dessen, gelangt das Produkt nach der ersten Zerkleinerung im Mahlraum des dritten Rotors 24 über den Kanal 25, 25' in den Mahlraum der gleichsinnig laufenden vierten bzw. fünften Rotoren 26, 28 und wird erneut zerkleinert. Das zerkleinerte Produkt gelangt über die Kanäle 27, 27' in einen gemeinsamen, nicht explizit dargestellten Kanal wiederum zur Separierung.

Der im Vergleich zu herkömmlichen Schlagmüh-

len wesentlich geringere Energiebedarf und die geringe Reibungsbeeinflussung führen zu einer vernachlässigbaren Erwärmung der erfindungsgemässen Schlagmühle im Betrieb und damit auch zu einem geringen Feuchteverlust des Mahlgutes.

Infolge des Betriebes der erfindungsgemässen Prallmühle ohne Aspiration ist es auch möglich, Gerste wirtschaftlich zu vermahlen.

Bei der Getreidevermahlung zu Mehl ist der Einsatz der Prallmühle als B1-Passage (erster Schrot) und B2-Passage (zweiter Schrot) möglich.

Die erfindungsgemässe Prallmühle ist nicht auf diese Ausführungsformen begrenzt.

Bezugszeichen

- 1 Gehäuse
- 2 Einlass
- 3 Auslass
- 4 Kammer
- 5 Sieb
- 6 erster Rotor
- 7 Schaufel
- 8 zweiter Rotor
- 9 Schaufel
- 10 Elektromotor
- 11 Elektromotor
- 12 erster Arbeitsbereich
- 13 zweiter Arbeitsbereich
- 14 Kanal
- 15 Kanal
- 16 Achse
- 17 Sieb
- 18 Raum
- 19 Raum
- 20 Rohrleitung
- 21 Schild
- 22 Jalousie
- 23 Kanal
- 24 dritter Rotor
- 25, 25' Kanal
- 26 vierter Rotor
- 27, 27' Kanal
- 28 fünfter Rotor

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prallvermahlung von insbesondere körnigem Mahlgut unter Anwendung einer Mühle mit horizontal gelagerten ersten und zweiten Rotoren, die gegensinnig zueinander laufen, sowie unter Anordnung eines Schleuderkanaals zur Rückführung von zerkleinertem Mahlgut nach einer ersten Vermahlungsstufe zu einer weiteren Vermahlungsstufe, wobei das Mahlgut zunächst in eine Kammer (4) mit den Rotoren einer Prallmühle geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass

a) das Mahlgut durch Schaufeln (7) des ersten Rotors (6) beschleunigt wird und gegen Schaufeln (9) des gegensinnig umlaufenden zweiten Rotors (8) prallt und zerkleinert wird,

b) dass das zerkleinerte Mahlgut in Richtung der Bewegungsbahn des ersten Rotors (6) mit geringem Winkel auf ein Sieb (5) trifft und in Fraktionen separiert wird,

c) dass die verbleibende Grobfraktion in Bewegungsrichtung weitergeführt und einer erneuten Beschleunigung, Prallung und Siebung unterzogen wird, wobei die Vermahlungsstufen gemäss a, und c, in voneinander getrennten Arbeitsbereichen (12, 13) der Kammer (4) ausgeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Weiterführung der Grobfraktion gemäss Verfahrensstufe c in einem Kanal (14, 15) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich Beschleunigung und Prallung zyklisch in zwei Zwischenzonen abwechseln, welche miteinander durch Ströme ungenügend zerkleinerten Mahlgutes verbunden sind, mit einer Separation einer Feinfraktion zwischen den Vermahlungsstufen, wobei die Prallung in den Zwischenstufen mit unterschiedlicher Intensität erfolgt.

4. Prallmühle zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Prallmühle aus einem Gehäuse (1) mit darin horizontal und coaxial angeordneten ersten und zweiten Rotoren (6, 8), an denen Schaufeln (7, 9) befestigt sind, wobei der erste Rotor (6) mindestens zwei Reihen Schaufeln (7) und der zweite Rotor (8) mindestens eine Reihe Schaufeln (9), die zwischen den Reihen der Schaufeln (7) des ersten Rotors (6) angeordnet ist, aufweisen und aus einem, die ersten und zweiten Rotoren (6, 8) an ihrem äusseren Umfang umgebenden Sieb (5) sowie einem seitlich an der Kammer (4) angeordneten Einlass (2) und einem, unterhalb der Kammer (4) angeordneten Auslass (3) und weiterhin aus, eine Fortsetzung des Siebes (5) bildenden zwei Kanälen (14, 15) besteht.

5. Prallmühle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Reihen der Schaufeln (7, 9) mit der Rotorscheibe in Hälften geteilt sind und so getrennte Arbeitsbereiche (12, 13) bilden.

6. Prallmühle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (14, 15) ausserhalb der Kammer (4) angeordnet sind und in einer kurvenartigen Form von der Kammer (4) ausgehend seitlich in die Arbeitsbereiche (13, 12) münden, wobei die Breite des Kanals (14) der Breite der inneren Reihe der Schaufeln (7) des ersten Rotors (6) entspricht.

7. Prallmühle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sieb (5) auswechselbar ist.

8. Prallmühle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotoren (6, 8) gegensinnig umlaufend angetrieben sind, vorzugsweise durch separate Antriebe.

9. Prallmühle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (7, 9) des ersten und zweiten Rotors (6, 8) einen Anstellwinkel von nicht mehr als 15° aufweisen.

10. Prallmühle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kanäle (14, 15) zur Erhöhung der Leistung und zur Verbesserung der Granulation im Fertigprodukt aneinander anliegend einen gemeinsamen Kanal (23) bildend, ausgeführt sind, welcher in zwei getrennte gekreuzte Kanäle übergeht, wobei in seinem gekrümmten Teil ein Sieb (17) angebracht ist, wodurch ein sich hinter dem Sieb (17) befindender Raum gebildet wird, der

in den sich hinter dem Sieb (17) befindenden Raum der zylindrischen Kammer (4) übergeht.

11. Prallmühle nach den Ansprüchen 4 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass am Ausgang aus der zylindrischen Kammer (4), zwischen dem ersten Rotor (6) und dem Sieb (5) ein gekrümmter Schild (21) installiert ist.

5

12. Prallmühle nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Schild (21) mit einer Jalousie (22) ausgerüstet ist.

10

13. Prallmühle nach den vorstehenden Ansprüchen 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass weitere, dritte bis fünfte Rotoren (24, 26, 28) in einer Ebene nebeneinander angeordnet und durch weitere Kanäle (25, 25', 27) miteinander verbunden sind.

15

14. Prallmühle nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Ebene horizontal oder vertikal angeordnet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

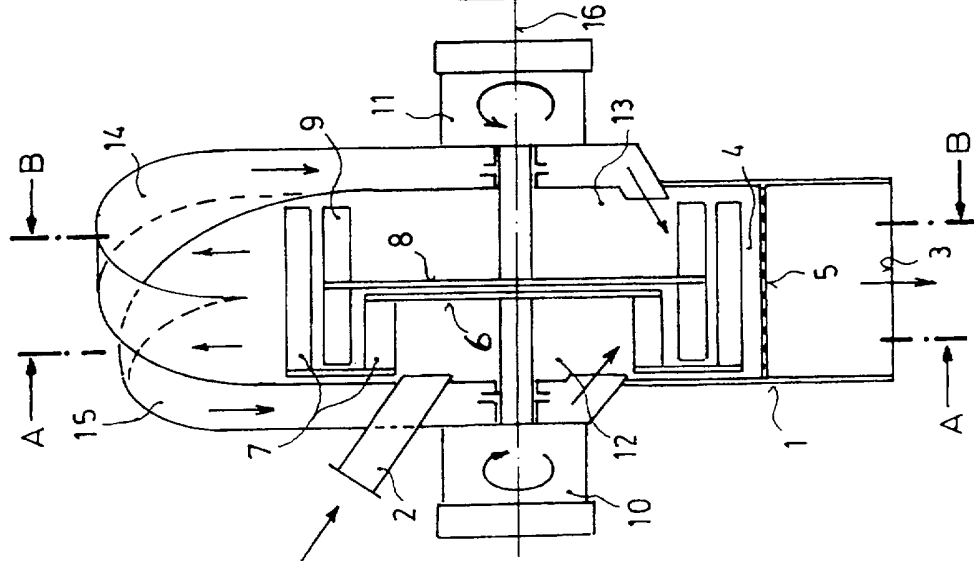


Fig 1

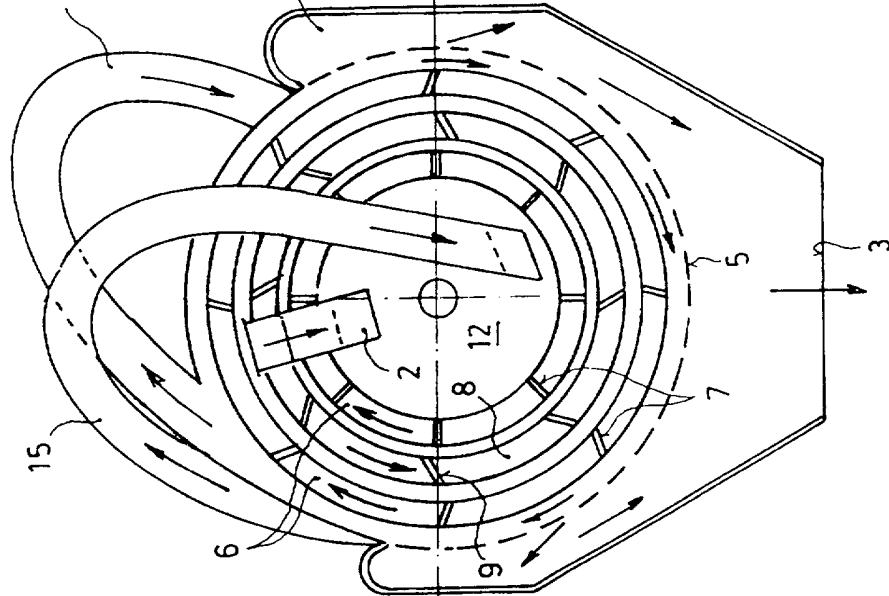


Fig 2

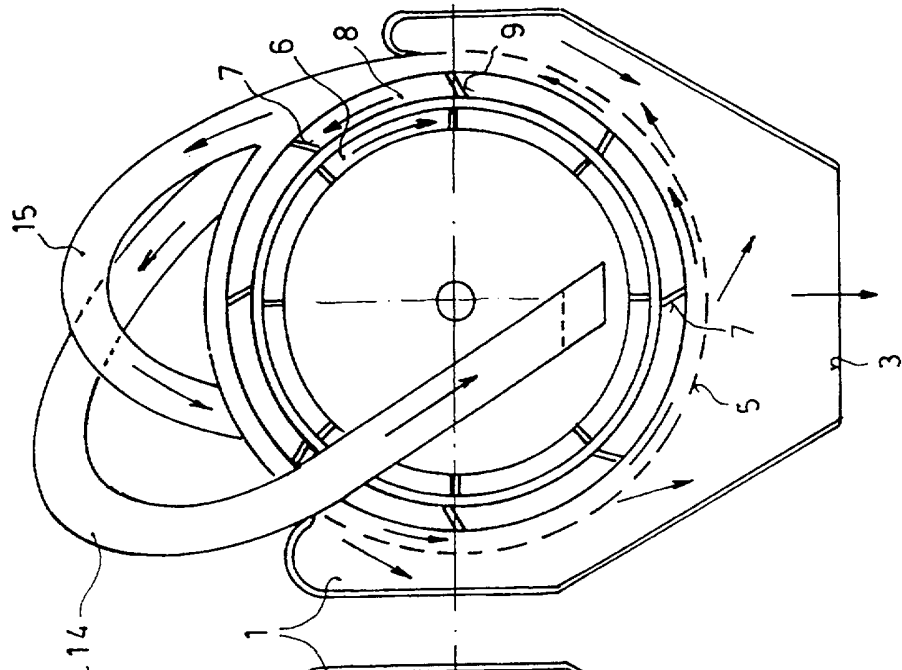
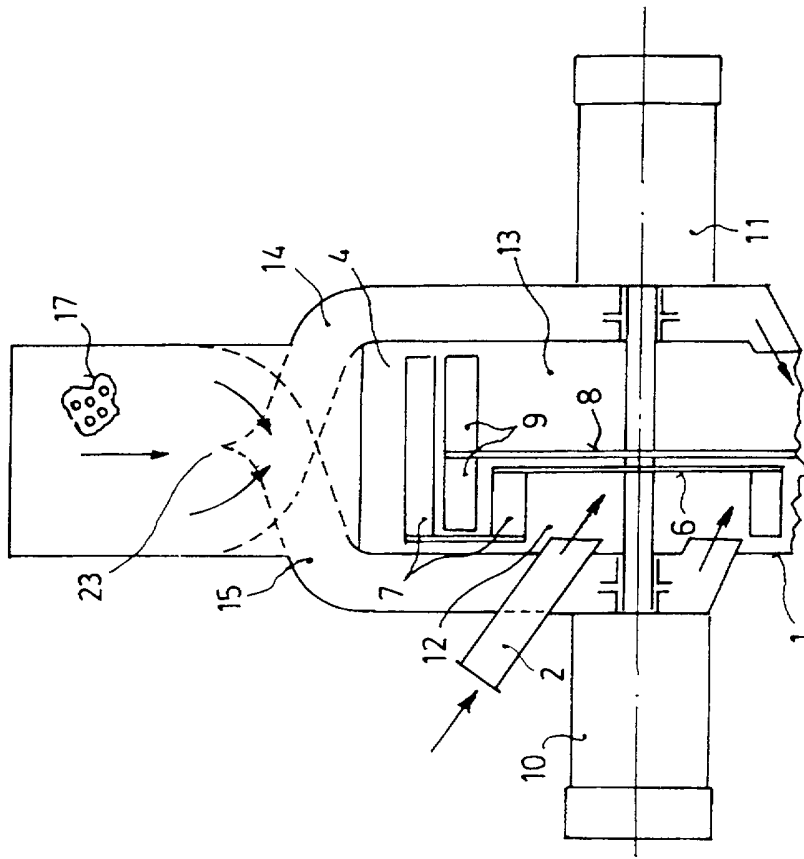
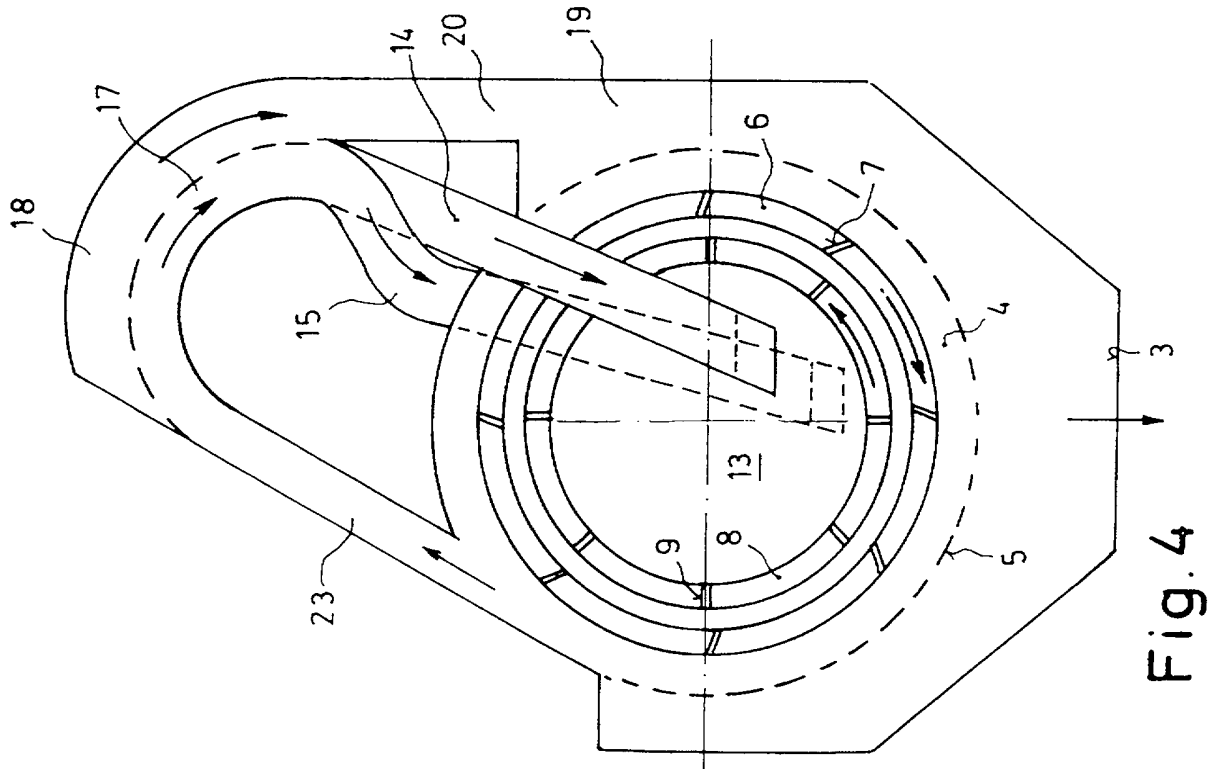


Fig 3



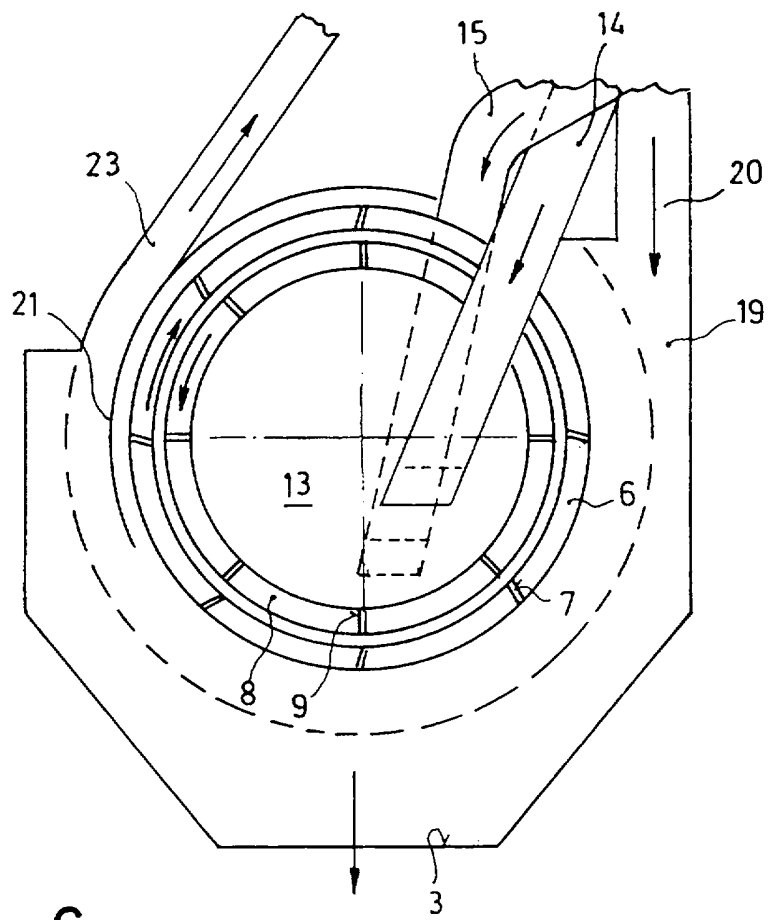


Fig. 6

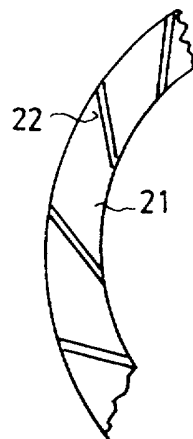


Fig. 7

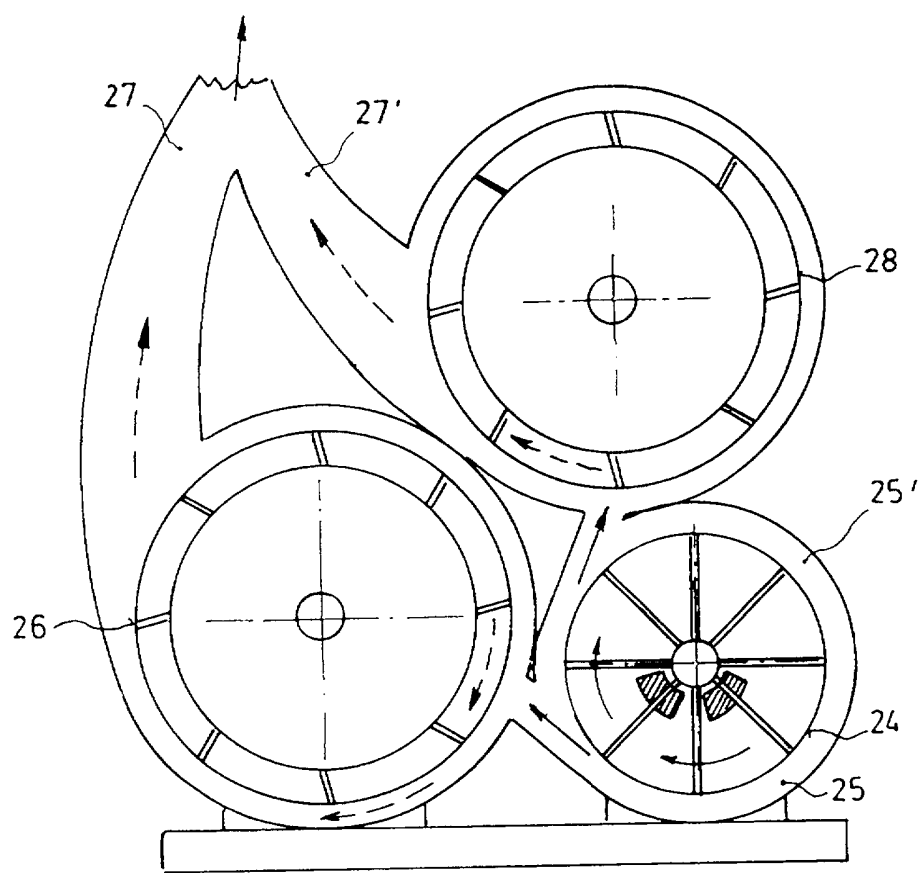


Fig. 9

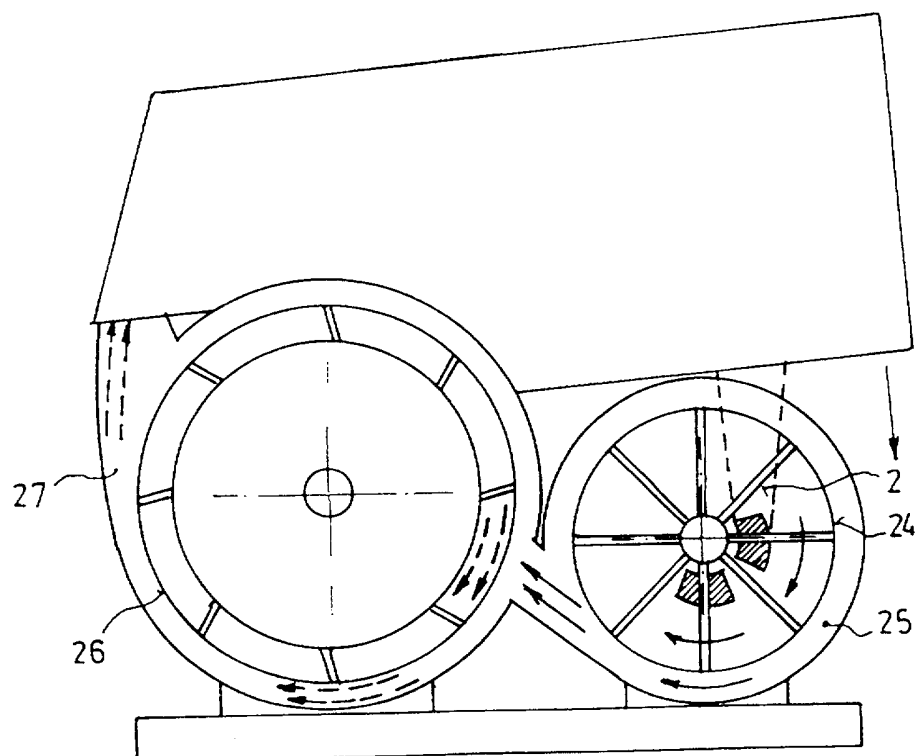


Fig. 8