

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89710033.5

51 Int. Cl.4: **B 02 C 13/28**
 B 02 C 13/04

22 Anmeldetag: 26.04.89

30 Priorität: 27.04.88 DE 3814191

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 02.11.89 Patentblatt 89/44

84 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE FR GB IT NL

71 Anmelder: **Mertens, Theo**
 Zollstrasse 2
 D-4712 Werne (DE)

72 Erfinder: **Mertens, Theo**
 Zollstrasse 2
 D-4712 Werne (DE)

74 Vertreter: **Bockermann, Rolf et al**
 Patent- und Rechtsanwälte Dr.-Ing. Stuhlmann Dipl.-Ing.
 Willert Dr.-Ing. Oidtman Dipl.-Ing. Bockermann Dipl.-Ing.
 Schneiders Bergstrasse 159 Postfach 10 24 50
 D-4630 Bochum 1 (DE)

54 Mühle.

57 Die Mühle weist ein Gehäuse 1 auf, in dem eine zylindrische Siebtrommel 2 angeordnet ist, die durch eine Beschickungsöffnung 5 von oben her mit Getreide beaufschlagbar ist. Innerhalb der Siebtrommel 2 ist ein angetriebener Rotor 9 angeordnet, an dem Schläger 15, 16 angelenkt sind. Die Schläger 15, 16 sind in Drehrichtung 17 des Rotors 9 gesehen jeweils paarweise angeordnet, wobei das Gut zunächst durch einen vorlaufenden Leitschläger 15 von der Trommelwandung abgehoben und auf einen nachlaufenden Prallschläger 16 gerichtet wird, mit dem das Getreide zerschlagen und zur Siebtrommelwandung zurückgeworfen wird. Das durch die Siebtrommel 2 gelangende Mahlgut wird an der Unterseite des Gehäuses 1 über eine Abzugsöffnung 22 abgeführt.

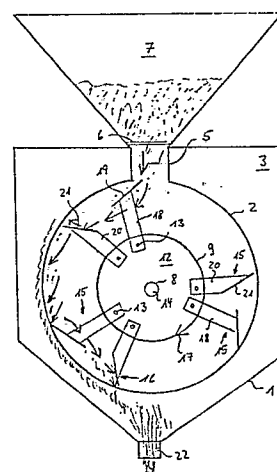


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Mühle, insbesondere eine Hammermühle, gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

Mühlen dieser Art dienen beispielsweise zur Verarbeitung von Getreide zu Viehfutter.

Eine bekannte Mühle dieser Art besteht aus einem Gehäuse, in dem eine Siebtrommel mit horizontaler Achse angeordnet ist. Innerhalb dieser feststehenden Siebtrommel ist ein angetriebener koaxial dazu angeordneter Rotor vorgesehen, an den Schläger in Form von schmalen Platten angeleitet sind. Im Betrieb laufen die freien Enden der Schläger in dichtem Abstand zur Trommelwandung, zerschlagen das durch eine Beschickungsöffnung in die Trommel eingefüllte Mahlgut und drücken dieses durch die Sieböffnungen der Trommel. Das zumindest teilweise mehlartig zerschlagene Mahlgut tritt entsprechend der Lochgröße aus der Siebtrommel und wird aus dem Inneren des Gehäuses nach unten abgezogen.

Nachteilig bei dieser bekannten Bauart ist, daß die Schläger das zu zerkleinernde Mahlgut nur teilweise zerschlagen und im übrigen durch die Siebtrommel quetschen. Das Mahlgut läuft innerhalb der Siebtrommel im wesentlichen im Wandungs bereich, wobei sich die Schläger mit ihren freien Enden durch diese Schicht bewegen und ggf. ausweichen. Hierbei entsteht eine hohe Reibung, die einerseits dazu führt, daß das zerkleinerte Mahlgut einen hohen staubförmigen Anteil hat und andererseits eine hohe Antriebsleistung erforderlich ist, um diese Reibung zu überwinden. Insbesondere bei der Herstellung von Viehfutter, wo Hammermühlen dieser Art eingesetzt werden, ist ein hoher staubförmiger Anteil des gemahlenden Guts unerwünscht, da er für die Tiere schlecht verträglich ist. Gerade beim Zerkleinern von Getreide zu Viehfutter ist es erwünscht, die einzelnen Getreidekörner möglichst nur zu zerschlagen und nicht zu zermahlen.

Neben dem vergleichsweise hohen Energieaufwand zum Antrieb einer solchen Hammermühle besteht ein weiterer Nachteil darin, daß sich das Sieb verhältnismäßig schnell zusetzt, so daß das bereits in die gewünschte Korngröße zerschlagene Mahlgut nicht durch das Sieb treten kann. Hierdurch wird das Mahlgut in unerwünschter Weise weiter zerkleinert, wodurch ein hoher staubförmiger Mahlgutanteil entsteht.

Aus der DE-PS 11 33 221 ist eine Hammermühle zum Zerkleinern und Trennen von aus unterschiedlichen Stoffen bestehenden Mahlgütern bekannt, die mit einem langgestreckten, an einem Ende einen Guteinlaß aufweisenden Gehäuse versehen ist, in dem ein auf seiner Unterseite mit einem Sieb versehener Hammerrotor angeordnet ist, der unterschiedlich gestaltete Hämmer aufweist.

Diese Hammermühle kann zur Trennung zerquetschter Stiele oder Halme, wie z. B. von getrocknetem Zuckerrohr, chinesischem Zuckerrohr, Bambus, Schilfrohr, Maishalmen u. dgl. benutzt werden, um ihre Faser- und Markbestandteile voneinander zu

Mühle

scheiden; ferner zum Trennen hochwertiger und sonstiger Fasermaterialien, die mit Zement gemischt sind.

Der Rotor ist ausgehend vom Einlaßende in eine Mahlzone und daran anschließend in eine Schlagzone unterteilt. Dabei bestehen die Hämmer der Mahlzone aus einer Mehrzahl von nebeneinander, über die Länge des Rotors verteilter Hammergruppen, von denen jede Mahl-, Hebe- und Förderhämmer aufweist, während die Hämmer der Schlagzone Schläger aufweisen, die eine schonende Behandlung des durch die Schlagzone gehenden groben Materials ermöglichen, also so gestaltet sind, daß sie das grobe Material nicht wesentlich zerteilen, sondern im wesentlichen nur der Abtrennung des bereits vorhandenen feinen Materials, das am groben Material haftet, dienen.

In der Mahlzone dient eine Art der Hämmer vorwiegend zur Erzeugung des Mahleffekts, eine andere Art vorwiegend zum Fördern und Auflockern der Mischung, die durch die Mahlzone geführt wird.

Die Mahlhämmer sind mit konvexen Hammerflächen und die Hebehämmer mit löffelartigen Hammerköpfen versehen, während bei den Förderhämmern die Stirnflächen der Hammerköpfe zum Auslaufende hin abgeschrägt sind. Weiter sind die Hämmer in Bezug auf die benachbarten Gruppen so angeordnet, daß die Mahlhämmer, die Hebehämmer und die Förderhämmer benachbarter Gruppen im Umfangsrichtung gegeneinander versetzt sind. Die Mahlhämmer, die Hebehämmer und die Förderhämmer benachbarter Gruppen können dabei im Verlauf der Mahlzone je auf einer Spirale angeordnet sein.

Ausgehend von der im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschriebenen Mühle liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, diese mit einfachen Mitteln so auszubilden, daß das Mahlgut, insbesondere Getreide mit vergleichsweise geringem Energieaufwand in der Mühle weitgehend zerschlagen und nicht zermahlen wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Der Leitschläger läuft in dichtem Abstand zur Trommelwandung und schält das im Bereich der Trommelwandung befindliche Gut ab, und zwar derart, daß es auf den dahinter angeordneten Prallschläger geleitet wird. Der Prallschläger ist so ausgebildet, daß das vom Leitschläger abgehobene Gut im spitzen Winkel auf den Prallschläger trifft, dort zerschlagen und in Richtung auf die Trommelwandung zurückgeworfen wird. Soweit das Gut dann bereits auf die gewünschte Korngröße zerschlagen ist, tritt es durch die Siebaussparungen in der Siebtrommel aus. Größere Körner werden vom nächstfolgenden Leitschläger erfaßt und wiederum in gleicher Weise wie vorbeschrieben dem Prallschläger zugeführt.

Zu der Winkelbemessung von Leitplatte des Leitschlägers und Prallplatte des Prallschlägers ist zu bemerken, daß diese in weiten Bereichen variiert

werden kann, je nach Auslegung der Mühle und des zu verarbeitenden Guts. Einflußfaktoren sind hier Drehzahl des Rotors, Radius der Siebtrommel, zu verarbeitendes Gut und Durchsatzmenge. Beispielsweise sei hier angegeben, daß die Leitplatte mit ihrer zur Trommelwandung weisenden Fläche einen spitzen Winkel von etwa 30° zur Trommeltangente und die Prallplatte mit ihrer Fläche einen spitzen Winkel von etwa 60° zur Trommeltangente aufweisen kann (Tangente im fiktiven Berührungspunkt des Schlägers an der Trommel)

Von Vorteil ist eine Weiterbildung gemäß Anspruch 2. Tragkörper und Platte können beispielsweise durch Schweißen miteinander verbunden sein. Diese Ausbildung erlaubt zum einen eine verhältnismäßig leichte Bauweise der Schläger, was eine geringere Belastung des Rotors und insbesondere der den Rotor aufnehmenden Lager bedeutet. Durch die Platten am Ende der Tragkörper kann nahezu die gesamte Trommelbreite erfaßt werden, ohne daß im übrigen Bereich der Trommel ein Gebläseeffekt entsteht, da die Luft im Bereich der verhältnismäßig schmalen Tragkörper frei zirkulieren kann. Hierdurch wird die Relativgeschwindigkeit zwischen dem in der Trommel befindlichen Gut und den Schlägern in vorteilhafter Weise erhöht, so daß das Gut mit hoher Geschwindigkeit auf die Platten trifft und zerschlagen wird.

Vorzugsweise sind die Schläger begrenzt gelenkig an einer Achse der am Rotor vorgesehenen Achsen gelagert, so daß sie über einen gewissen Bereich im Betrieb nach hinten ausweichen können, wenn sie auf Hindernisse, wie beispielsweise kleine Steine oder dergleichen treffen. Nach Überwindung eines solchen Hindernisses stellen sich die Schläger dann aufgrund der Zentrifugalkraft wieder selbsttätig in ihre vorgesehene Arbeitsstellung. Hierdurch kann einerseits ein vorzeitiger Verschleiß oder eine Beschädigung der Mühle durch Fremdkörper verhindert werden, zum anderen wird ein wirksamer Schutz gegen Überlastung von Rotor und Antrieb gebildet.

Vorteilhaft ist die Leitplatte des Leitschlägers gemäß Anspruch 3 angeordnet. Sie wird beim Betrieb der Mühle, also beim Drehen des Rotors durch die Zentrifugalkraft so ausgerichtet, daß ihre in Drehrichtung gesehen vordere Kante in dichtem Abstand zur Trommelwandung läuft. Die nahe der Trommelwandung vorbeilaufende Leitplatte hebt das im Bereich der Trommelwandung befindliche Gut ab und leitet es längs dieser Platte in Drehrichtung gesehen nach hinten, wo es dann auf den Prallschläger trifft, zerschlagen und in Richtung auf die Siebtrommel zurückgeworfen wird. Diese Anordnung der Leitplatte ermöglicht ein Abheben des Guts von der Trommelwandung unter geringem Reibungswiderstand und verhindert weitgehend ein Zermahlen des Guts zwischen Leitplatte und Trommelwandung.

Der Prallschläger wird zweckmäßig in entsprechender Weise ausgebildet, wie es in Anspruch 4 angegeben ist. Die Prallplatte des Prallschlägers ist dabei so angeordnet, daß sie sich bei Drehung des Rotors durch Fliehkraft derart stellt, daß ihre in Drehrichtung gesehen hintere Kante in dichtem

Abstand zur Trommelwandung läuft. An dieser Prallplatte wird das vom Leitschläger aufgewirbelte Gut zerschlagen und in Richtung auf die Trommelwandung zurückgeworfen. Da die Prallplatte bis nahe zur Trommelwandung reicht, wird auch das Gut erfaßt, das durch die Leitplatte nicht abgehoben wurde oder das sich bereits wieder in den Bereich der Trommelwandung bewegt hat.

Auf einer Rotorachse können mehrere Leit- oder Prallschläger nebeneinander angeordnet sein. Bevorzugt ist jedoch auf jeder Achse nur ein Leitschläger bzw. ein Prallschläger angelenkt, der sich über die gesamte Trommelbreite erstreckt. Dies bietet den Vorteil, daß das Gut über die gesamte Trommelbreite erfaßt und zerschlagen wird. Um einerseits diese lückenlose Bestreichung der Trommelwandung durch Leit- bzw. Prallschläger zu ermöglichen und andererseits einen an sich nachteiligen Gebläseeffekt durch zwischen den einzelnen Schlägern geführte Luft zu vermeiden, ist eine Ausbildung gemäß Anspruch 5 von Vorteil. Die innerhalb der Trommel befindliche Luft kann daher zwischen Rotor und Platten um die dazwischen befindlichen schmalen Tragkörper frei zirkulieren. Im übrigen ist eine solche Ausbildung fertigungstechnisch günstig, da insgesamt weniger Einzelteile vorzusehen sind. Eine Leit- oder Prallplatte kann beispielsweise über zwei im äußeren Bereich vorgesehene Tragkörper an die zugehörige Achse am Rotor angelenkt sein.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in stark vereinfachter Darstellung einen Schnitt durch eine Hammermühle quer zur Trommelachse und

Figur 2 einen Schnitt der Mühle längs zur Trommelachse.

Die Darstellungen dienen ausschließlich zur Erläuterung des Aufbaus und der Wirkungsweise der Mühle. Sie sind nicht maßstäblich sowie stark vereinfacht gezeichnet.

Die dargestellte Hammermühle weist ein Gehäuse 1 auf, in dem eine zylindrische Siebtrommel 2 angeordnet ist. Die Siebtrommel 2 ist durch ein zwischen den Wandungen des Gehäuses 1 zylindrisch angeordnetes Sieb gebildet, das seitlich durch die Gehäusewandungen 3 abgeschlossen ist. Die Siebtrommel 2 ist mit Abstand zu den Gehäusewandungen 4 angeordnet und weist an ihrer Oberseite eine Beschickungsöffnung 5 auf, die durch einen Schieber 6 ganz oder teilweise absperrenbar ist.

Die Beschickungsöffnung 5 ist durch die Oberseite des Gehäuses 1 geführt und bildet gleichzeitig die Abzugsöffnung eines Vorratsbehälters 7, der an der Oberseite des Mühlengehäuses 1 sitzt.

Die Gehäusewandungen 3 sind etwa in der Mitte durch eine Welle 8 eines Rotors 9 durchsetzt. Die Welle 8 ist in Lagern 10 an der Außenseite des Gehäuses 1 gelagert und weist an ihrem einen Ende eine Riemenscheibe 11 auf, über die die Mühle mit einem Antriebsaggregat verbindbar ist.

Der Rotor 9 weist zwei fest mit der Welle 8 verbundene Scheiben 12 auf, zwischen denen nahe ihres Außenumfanges Achsen 13 befestigt sind. Die Achsen 13 sind parallel zur Drehachse 14 der Welle 8

angeordnet. Wie der Schnitt nach Figur 1 zeigt, liegen die Achsen 13 alle in gleichem radialem Abstand zur Drehachse 14 und sind jeweils paarweise über den Umfang verteilt angeordnet.

An jeder Achse 13 ist ein Leitschläger 15 bzw. ein Prallschläger 16 begrenzt gelenkig gelagert. In Drehrichtung 17 des Rotors 9 gesehen sind Leitschläger 15 und Prallschläger 16 jeweils paarweise entsprechend der Achsenverteilung angeordnet, wobei der Leitschläger 15 in Drehrichtung 17 gesehen vor dem Prallschläger 16 liegt.

Jeder Leitschläger 15 besteht aus zwei Tragkörpern 18 und einer daran befestigten Leitplatte 19. Die Tragkörper 18 sind stabförmig ausgebildet und an ihrem einen Ende an der zugehörigen Achse 13 angelenkt. An dem freien äußeren Ende der Tragkörper 18 ist die diese verbindende Leitplatte 19 angeschweißt. Die Leitplatte 19 ist so angeordnet, daß sie innerhalb der Siebtrommel 2 frei schwenkbar ist und in ihrer Betriebsstellung mit der vorderen Kante in dichtem Abstand zur Siebtrommel 2 läuft. Bei dieser Ausführung bildet die Leitplatte 15 in der dargestellten Betriebsstellung (Figur 1) einen spitzen Winkel von etwa 30° mit der Tangente der Siebtrommel 2 in diesem Punkt.

Jeder Prallschläger 16 besteht ebenfalls aus zwei Tragkörpern 20 und einer diese verbindende Prallplatte 21. Auch hier sind die stabförmigen Tragkörper 20 mit einem Ende an der zugehörigen Achse 13 angelenkt und an ihrem anderen Ende mit der Prallplatte 21 verschweißt. Die Prallplatte 21 ist so angeordnet, daß sie in Betriebsstellung mit ihrer hinteren Kante in dichtem Abstand zur Siebtrommelwandung läuft. Die Prallplatte 21 bildet einen in Drehrichtung 17 offenen Winkel mit der Tangente der Siebtrommel 2 in diesem Punkt von etwa 60°.

Beim Betrieb der Hammermühle wird die Welle 8 des Rotors 9 über die Riemenscheibe 11 und eine damit verbundene, nicht dargestellte Antriebsmaschine in Drehrichtung 17 angetrieben. Die Leitschläger 15 und die Prallschläger 16 richten sich dabei aufgrund der Zentrifugalkraft etwa radial aus, wie es in Figur 1 dargestellt ist. Dabei laufen die vorderen Kanten der Leitplatten 19 und die hinteren Kanten der Prallplatten 21 in dichtem Abstand zur Siebtrommelwandung. Durch Öffnen des Schiebers 6 gelangt das im Vorratsbehälter 7 befindliche Gut, beispielsweise Getreide, über die Beschickungsöffnung 5 in die Siebtrommel 2. Aufgrund von Schwerkraft, Zentrifugalkraft und Luftwirbeln innerhalb der Siebtrommel 2 beschreibt das in die Trommel 2 eingefüllte Gut dann einen Weg nahe der Trommelwandung, wie es in Figur 1 durch die dargestellten Pfeile verdeutlicht ist. Dabei wird es durch die Leitplatte 19 des Leitschlägers 15 von der Trommelwandung abgehoben und über die Leitplatte 19 aufgrund seiner Massenträgheit in Drehrichtung 17 gesehen nach hinten abgeführt. Kurz hinter dem Leitschläger 15 liegt der Prallschläger 16, auf dessen Prallplatte 21 dann das Gut aufprallt. Der in Figur 1 durch Pfeile angedeutete Massenstrom des Mahlguts verläuft im Bereich zwischen Leitschläger 15 und Prallschläger 16 etwa tangential, so daß das Gut in einem Winkel von etwa 45° auf die Prallplatte 21 auftrifft. Durch den Aufprall wird ein Großteil des

Guts zerschlagen und in Richtung auf die Siebtrommel 2 zurückgeworfen. Dabei gelangen die bereits genügend klein zerschlagenen Partikel durch die Sieböffnungen nach außen in den Bereich zwischen Gehäuse 1 und Siebtrommel 2. Die größeren Partikel werden zumindest teilweise durch den Rückstoß an der Prallplatte 21 auf die Siebtrommel 2 geworfen und ebenfalls zerschlagen. Dieser Vorgang wiederholt sich durch die nachfolgenden Schlägerpaare 15, 16 ständig. Das Gut wird dabei kontinuierlich aus dem Vorratsbehälter 7 nachgeführt, und das zerschlagene Getreide über eine Abzugsöffnung 22 an der Unterseite des Gehäuses 1 abgeführt.

Bezugszeichenaufstellung

- 1 - Gehäuse
- 2 - Siebtrommel
- 3 - Gehäusewandungen
- 4 - Gehäusewandungen
- 5 - Beschickungsöffnung
- 6 - Schieber
- 7 - Vorratsbehälter
- 8 - Welle
- 9 - Rotor
- 10 - Lager
- 11 - Riemenscheibe
- 12 - Scheiben
- 13 - Achsen
- 14 - Drehachse
- 15 - Leitschläger
- 16 - Prallschläger
- 17 - Drehrichtung
- 18 - Tragkörper 15
- 19 - Leitplatte 15
- 20 - Tragkörper 16
- 21 - Prallplatte 16
- 22 - Abzugsöffnung

Patentansprüche

1. Mühle, insbesondere Hammermühle, mit einem Gehäuse sowie einer darin mit horizontaler Achse angeordneten zylindrischen Siebtrommel mit Beschickungsöffnung und mit einem coaxial innerhalb der Trommel angeordneten Rotor, an den das Gut von der Trommelwandung abhebende Leitschläger und das Gut zerschlagende Prallschläger jeweils paarweise angelenkt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Drehrichtung (17) gesehen jeweils der vordere Schläger als Leitschläger (15) ausgebildet ist, der mittels einer im Betrieb der Mühle im spitzen Winkel zur Trommeltangente angeordneten Leitplatte (19) das von der Trommelwandung abgehobene Gut gezielt der als Prallplatte (21) ausgebildeten Fläche des hinteren Prallschlägers (16) zuführt, die in einem solchen spitzen Winkel zur Trommeltangente angestellt ist, daß sie das Gut zerschlägt und in Richtung auf die Siebtrommel (2) wirft.

2. Mühle nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, daß jeder Schläger (15, 16) mindestens einen Tragkörper (18; 20) aufweist, der an einem Ende begrenzt gelenkig an einer Achse (13) von mehreren am Rotor (9) vorgesehenen Achsen (13) gelagert ist und am anderen Ende eine Leitplatte (19) bzw. eine Prallplatte (21) als Werkzeug aufweist.

3. Mühle nach mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in Drehrichtung (17) gesehen vordere Kante der Leitplatte (19) in dichtem Abstand zur Trommel-

wandung verläuft.

4. Mühle nach mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in Drehrichtung (17) gesehen hintere Kante der Prallplatte (21) in dichtem Abstand zur Trommelwandung verläuft.

5. Mühle nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Leitplatte (19) und/oder die Prallplatte (21) über die gesamte Trommelbreite erstreckt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

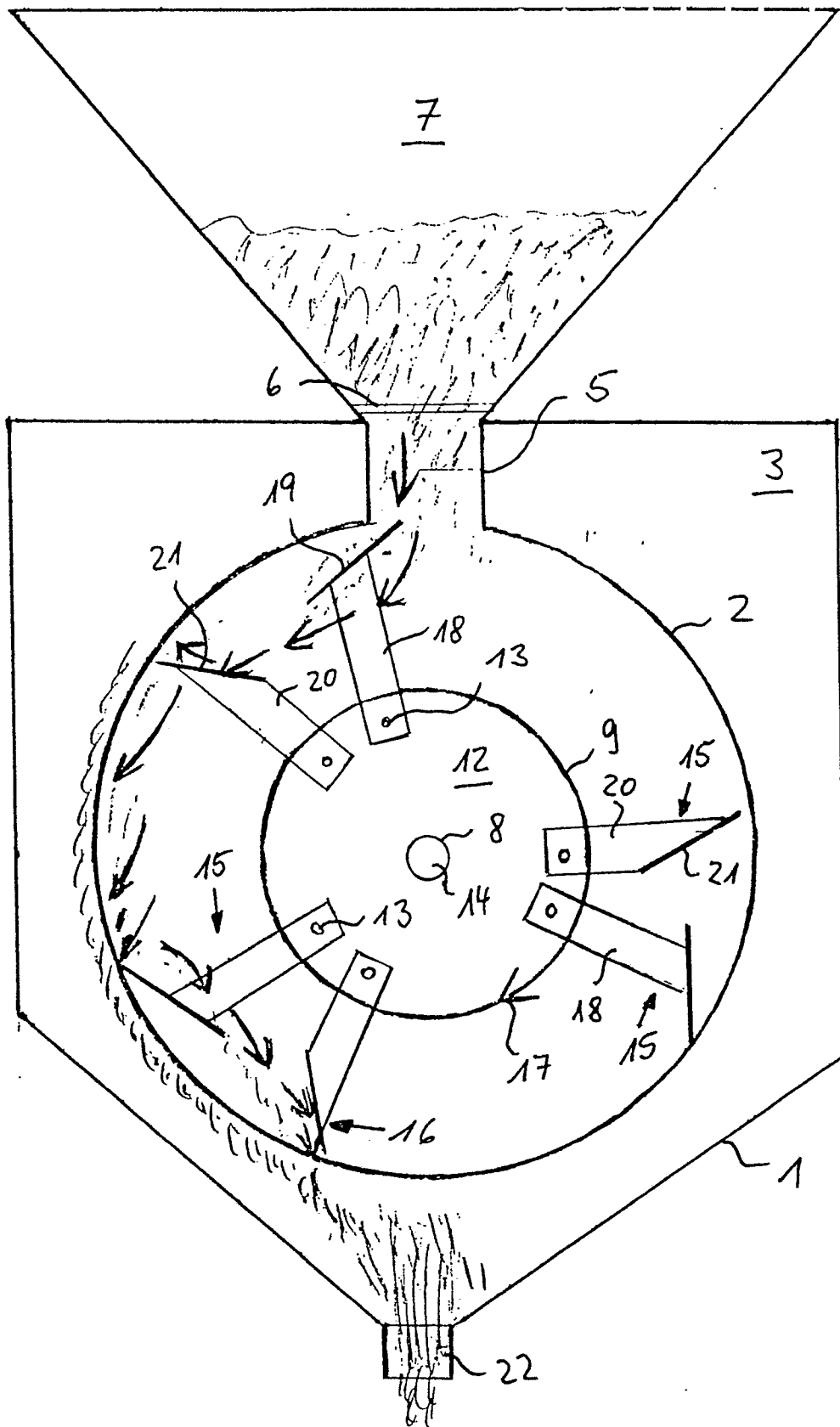


Fig. 1

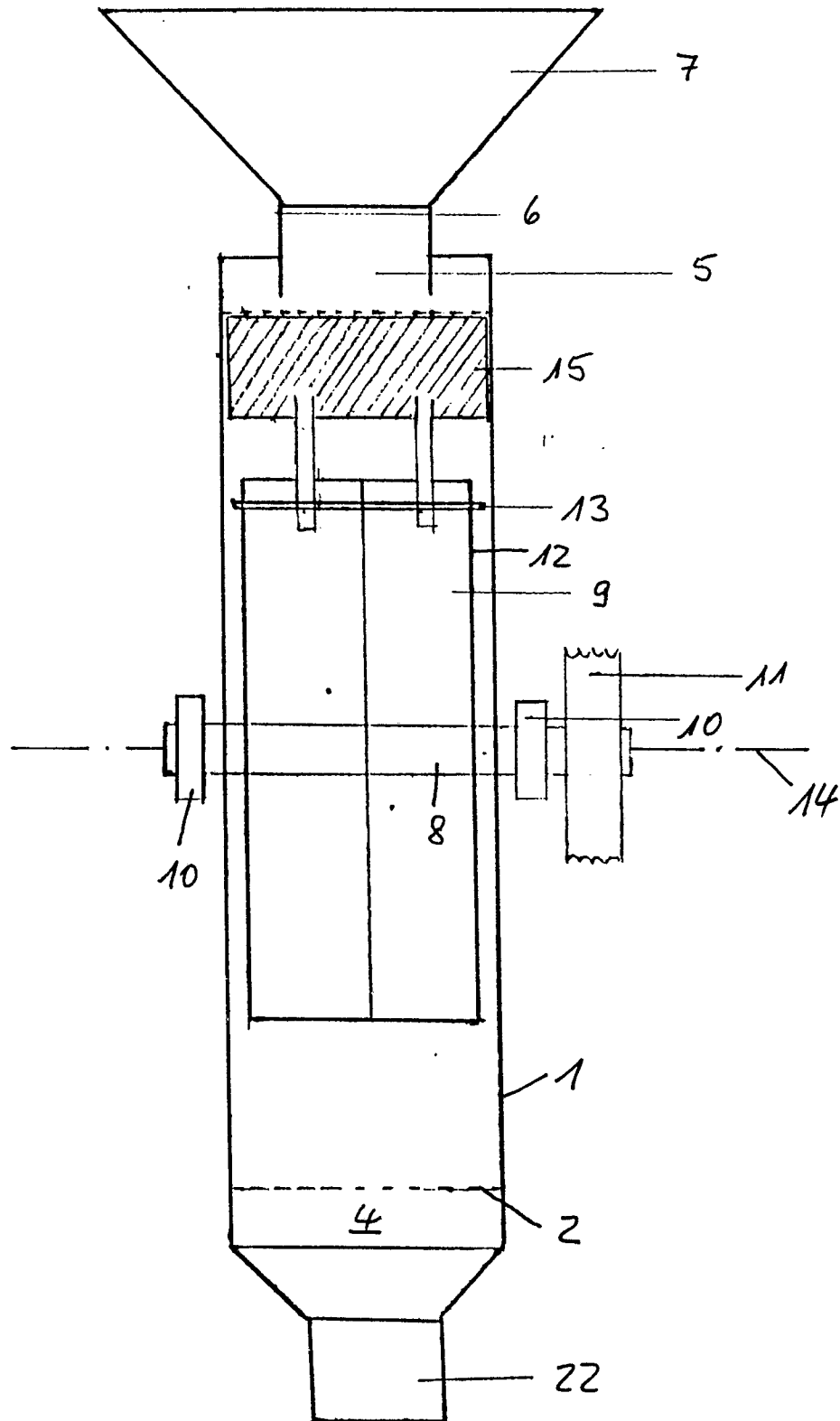


Fig. 2