

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86105261.1

51 Int. Cl.³: **B 02 C 15/08**
B 02 C 4/32

22 Anmeldetag: 16.04.86

30 Priorität: 22.11.85 DE 3541279

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.87 Patentblatt 87/36

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: Rollny, geb. Jahn, Ute
Turmfalkenweg 25
D-3300 Braunschweig(DE)

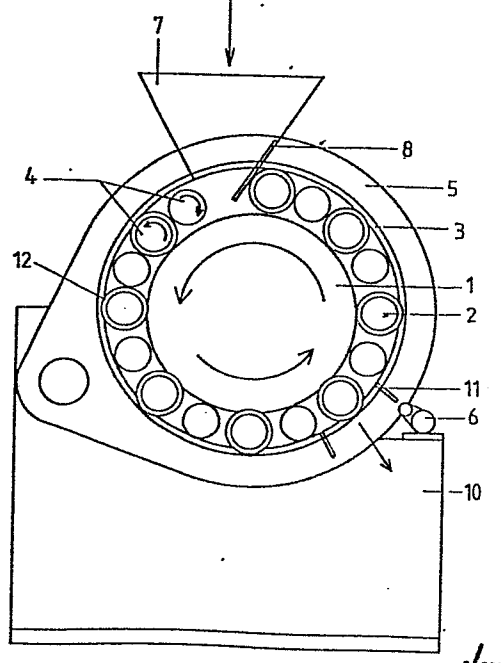
72 Erfinder:
Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet

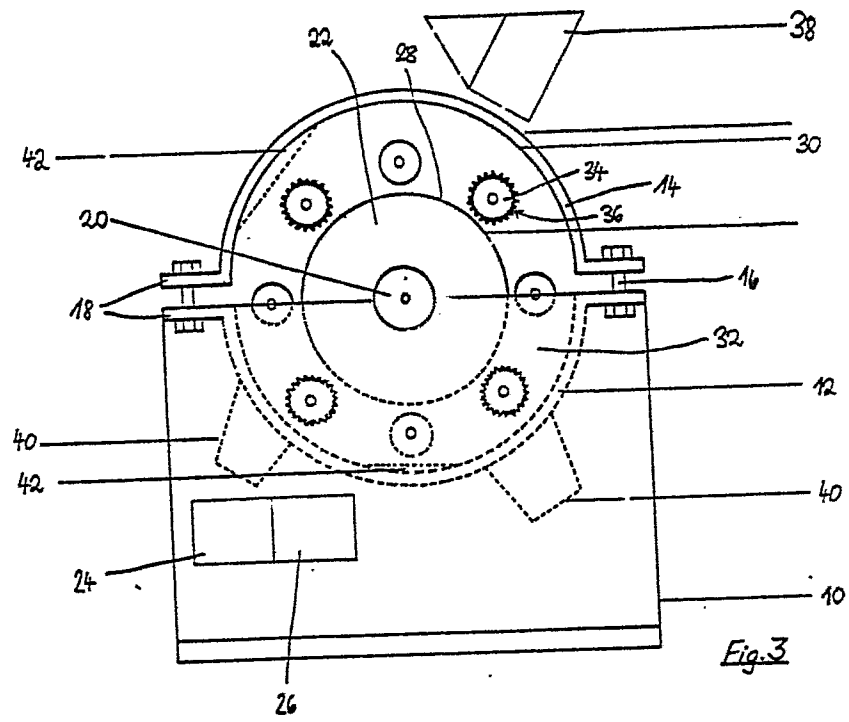
74 Vertreter: Ratzel, Gerhard, Dr.
Seckenheimer Strasse 36a
D-6800 Mannheim 1(DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zum Mahlen von schwer mahlbarem Gut.

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Mahlung von schwer mahlbarem Gut, insbesondere von Produkten der Bausteine-Erden-Industrie wie feuchter Kohle oder Koks zwischen rotierenden Mahlkörpern und einer Mahlbahn. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß in einem Arbeitsgang die Endfeinheit erreicht wird. Das erfolgt in dem die Mahlung auf einem Gutbett unter hohem, spezifischen Druck erfolgt, weil das Mahlgut von Mahlkörpern zwischen exzentrischen, zylindrischen Mahlbahnen mehrfach überlaufen und mitgenommen wird. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Vorrichtung, die eine zylindrische Mahltrommel (30), eine in der Mahltrommel aufgenommene, in angetriebene Drehung versetzbare Walze (22) und in einem Spalt (32) zwischen Walze und Trommel wirkende, rotierende Mahlkörper (34) hat. Auf dem Innenmantel der Trommel sind den Mahlspace verengende Anlaufbahnen angebracht.

Fig. 2





0233978

Verfahren und Vorrichtung zum Mahlen von
schwer-mahlbarem Gut

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Mahlung von schwer mahlbarem Gut, insbesondere aus dem Bereich
5 der Bausteine-Erden-Industrie, der Erzaufbereitung, der Recycling-Industrie sowie der Chemie- und Lebensmittel-Produzenten.

Dabei wird das Prinzip der Rollenmühle ausgehutzt,
10 bei dem zwischen rotierenden Mahlkörpern und einer Mahlbahn das Mahlgut in einem Arbeitsgang auf Endfeinheit zerkleinert werden kann.

Es ist bekannt, daß hierfür üblicherweise Walkmühlen oder Hammermühlen mit geschlossenem Boden eingesetzt
15 werden.

Bei den bisher bekannten Systemen ist jedoch der Kraft- und Energiebedarf hoch und die gewünschte Endkorngröße nicht in einem Arbeitsgang erreichbar.
20 Vielmehr ist es notwendig, das Mahlgut mehrfach zu fraktionieren und das Mahlgut mehrfach zu repetieren.

Es ist Aufgabe der beschriebenen Erfindung, einen Apparat und ein Verfahren zu beschreiben, mit dem es
25 möglich ist, das angesprochene Gut in einem Arbeitsgang auf Endmahlfeinheit zu zerkleinern.

Die Ausgestaltung des Apparates und des Verfahrens sieht vor, daß das Mahlgut zwischen leicht exzentrischen
30 zylinderischen Mahlbahnen, von denen mindestens eine angetrieben wird, mehrfach überlaufen und mitgenommen wird, womit die Zerkleinerung auf Endmahlfeinheit erreicht wird.

35 Das Mahlgut wird durch Mitnahme-Effekt natürlich transportiert und somit mehreren Mahlvorgängen unterworfen.

Durch die Exzentrizität der Mahlbahnen wird das Mahlgut erst allmählich auf Endkorngröße zerdrückt, weil es einer Vielzahl von Zerkleinerungsvorgängen unterliegt.

- 5 Es ist vorgesehen, daß die Mahlung demzufolge durch eine Vielzahl von Mahlkörpern erfolgt, die als Rollen, Stangen, Walzen oder ähnliches ausgebildet sein können.

- 10 Der Verschleiß des einzelnen Mahlkörpers wird um so geringer werden, je mehr Mahlkörper am Prozess der Vermahlung beteiligt sind.

- Der Umfang des Mahlweges ist für den Feinheitsgrad der Vermahlung bestimmend. Darum wird vorteilhaft vorgeschlagen, den Mahlweg variabel zu gestalten, indem
15 unterschiedlich angebrachte Entnahmeöffnungen am äußeren Radius der Mahltrommel angebracht sind.

- Je nach Aufgabenstellung können verschiedene Öffnungen genutzt werden, so daß damit der Weg des Mahlgutes
20 innerhalb der Mühle frei wählbar ist.

- Es leuchtet ein, daß damit eine sehr einfache Möglichkeit angegeben wird, den Feinheitsgrad zu bestimmen. Vorteilhaft wird der Feinheitsgrad der Aufmahlung dadurch beeinflußt, daß der Radius des äußeren Mahlkörpers, der Mahltrommel, variabel gestaltet wird,
25 (Vorspannung), und sich das Mahlgut zwischen der Mahltrommel, den Mahlrollen-Paaren und der Antriebswalze abdrückt. Bedingt durch die Gegenläufigkeit der Mahlrollen-Paare, der axialen Drehrichtung der Antriebs-
30 trommel innerhalb der Mahltrommel sowie der Ausnutzung der Schwerkraft zwischen den angeordneten Mahlrollen-Paaren, lassen sich vorzügliche Feinstvermahlungs-Ergebnisse erzielen.

- 35 Durch die axiale Verstellmöglichkeit der beiden Mahlrollen-Drehkranz-Flansche ist es vorteilhaft möglich,

daß der spezifische Anpressdruck der Mahlrollen verändert werden kann. Dadurch kann nicht nur der natürliche Verschleiß der Mahlrollen ausgeglichen werden, vielmehr kann über diese Regelgröße das Mahlergebnis
5 aktiv beeinflußt werden.

Insbesondere dann, wenn die Vorspannung in Abhängigkeit von der Energieaufnahme des Antriebsmotors erfolgt. Damit ist vorteilhaft ein Komplettschutz der Neuanlage
10 gegen Überlastung gegeben.

Dies ist insbesondere dann gegeben, wenn das Stellglied, das diese axiale Lage verstellt, so in einem elektrischen Regelkreis angeordnet ist, daß sich der spezifische
15 Leistungsbedarf der Vorrichtung innerhalb frei wählbarer Grenzen selbsttätig einstellt.

Damit wird erfindungsgemäß und vorteilhaft erreicht, daß sich das Mahlergebnis unabhängig von der Qualität
20 des Eintragsgutes gleichmäßig gestaltet.

Erfahrungsgemäß ist es weiterhin von Bedeutung, daß die Zuführung von Mahlgut gleichmäßig erfolgt. Dafür ist erfindungsgemäß vorgesehen, die Dosiervor-
25 richtung veränderbar zu gestalten.
Dies erfolgt elektromethodisch ebenfalls in Abhängigkeit von der Leistungsaufnahme der Gesamtanlage.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, auch diese Stellmög-
30 lichkeit in einem geschlossenen Regelkreis auszubilden.

Die Erfindung betrifft ferner ~~einen~~ Apparat und ein Verfahren zur Mahlung von schwer mahlbarem Gut insbesondere von feuchter Kohle oder Koks zwischen rotierenden Mahlkörpern und einer Mahlbahn auf
5 Endfeinheit, die dadurch gekennzeichnet sind, daß die Mahlung von Mahlrollen zwischen exzentrischen, zylindrischen Mahlbahnen in einem Gutbett unter Anwendung verstellbaren, hohen spezifischen Drucks erfolgt und daß das Mahlgut von Mahlrollen zwischen
10 konzentrischen, zylindrischen Mahlbahnen, von denen die innere und äußere gegenläufig rotatorisch angetrieben ist.

Die Erfindung ist ferner dadurch gekennzeichnet, daß die angetriebenen Mahlbahnen einen gemeinsamen
15 Antrieb aufweisen, der jeweils zwei Mahlrollen-Paare antreibt, so daß sich während des rotierenden Mahlvorganges eine Mahlrolle gegen die Mahltrommel abdrückt und die gleiche Rotationsrichtung aufweist wie die Antriebswalze, die zweite Mahlrolle
20 sich gegenläufig der Rotationsrichtung der Antriebswalze an diese während des Mahlvorganges abdrückt, daß die durch die Antriebswalzen-Rotationsdrehrichtung angetriebene erste Mahlrolle ihre gegenläufige Rotationsdrehung an die zweite Mahlrolle
25 überträgt und dadurch wieder die gleiche, angetriebene Drehrichtung wie die der Antriebswalze bewirkt.

Die Erfindung betrifft ferner ~~einen~~ Apparat und ein Verfahren zum Mahlen von Gut, das dadurch gekennzeichnet ist, daß
30 sie eine Aufgabeöffnung zur Dosierung aufweist, welche in die Antriebswalzen-Rotationsdrehrichtung versetzt

- 5. -

angeordnet ist zur Vorgabe des Mahlgutes und vorzugweise dem gleichen Abstand eines Mahlrollen-Paares entspricht,
5 daß beide Mahlbahnen einen axialen Spalt aufweisen, der durch eine Drehkranz-Flanschlagerung verstellbar ist,
daß sie vier, davon jeweils zwei parallele Mahlbahnen aufweist, zwischen denen die Mahlrollen-Paare das Mahlgut wechselweise an die Antriebswalze und den feststehenden oder auch angetriebenen Mahltrommel-Körper abdrücken,
10 daß auf einer Mahlbahn eine oder mehrere Austragsöffnungen angeordnet sind.

Die Erfindung betrifft ferner einen Apparat
15 und ein Verfahren zum Mahlen von schwer mahlbarem Gut, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Apparatur so ausgebildet ist, daß die parallel angeordneten Mahlrollenlager-Drehkranzflansche jeweils innerhalb der Gehäusekonstruktion montiert
20 sind, daß eine geschlossene Mahltrommel verwendet wird, daß der Antrieb sowie alle kämmenden Ritzel der Mahlrollen-Paare und der Antriebsachse außerhalb des Gehäuses angeordnet sind und
daß als Antrieb für die Mahlrollen-Paare Zahnkränze, Ketten und Kettenräder oder Zahnriemen
25 verwendet werden können.

Die Erfindung wird in Zeichnungen in einer bevorzugten Ausführungsform gezeigt, wobei sich aus den Zeichnungen weitere, vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung erkennen lassen.
30

Die Zeichnungen stellen im einzelnen dar:

Fig. 1 die Seitenansicht der Drehkranz-Rollenmühle aus einer senkrecht zur Drehachse der Mahlbahn stehenden Richtung und

5 Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie A - A

In Fig. 2 bezeichnet 1 die Antriebsmahlwalze, die längs ihres Umfanges mit den Mahlrollen-Paaren 4 umgeben ist. Die Antriebsmahlwalze 1 sowie die Mahlrollen 2 bzw. 4 befinden sich innerhalb der Mahltrommel 3..

10 Die Mahlrollen sind beidseitig in den Drehkranz - Rollenarmen 5 innerhalb des Gehäuses 10 in Kugellagern 12 gelagert. Die Drehkranz-Rollenarme können mittels Stellglied 6 axial verstellt werden.

15 Der Schüttguttrichter 7 befindet sich oberhalb der Mahltrommel und ist mit einem Dosierschieber 8 ausgestattet. Die Auslassöffnung 11 ist unterhalb des äußeren Radius der Mahltrommel angeordnet.

20 Der Durchmesser der oberen Mahlrollen-Paare ist im Verhältnis zum Durchmesser der Antriebswalze 1 etwas höher angeordnet, der Durchmesser der unteren Mahlrollen-Paare etwas tiefer angeordnet.

25 Durch diese Maßnahme ergeben sich zwangsweise im Inneren der Mahltrommel 3 vorzugsweise vier asymmetrische Mahlbahnen, zwischen denen das Mahlgut kontinuierlich auf Endfeinheit vermahlen wird.

- Der Schüttguttrichter 7 befindet sich in versetzter Anordnung gegen die Austragsrichtung und bewirkt somit eine vorteilhafte Dosierung in Drehrichtung der Antriebswalze 1. Mittels des elektronisch gesteuerten Dosierschiebers 8 ist die gleichmäßige Schüttgutaufnahme geregelt, ferner bewirkt eine höhere Schüttgutaufnahme einen größeren spezifischen Druck innerhalb der Mahltrommel 3.
- 10 Je nach Erfordernis kann vorzugsweise mittels Stellglied 6 die asymmetrische Achse der Mahlrollen-Anordnung durch kippen oder neigen der Drehkranz-Rollenarme 5 in die gewünschte Stellung gefahren werden.. Hierbei wirkt sich vorteilhaft aus, daß die axiale Mitte der
- 15 Trommel 3 identisch ist mit der der Antriebswalze 1. Durch diese Anordnung ist ein axialer Spalt vorgegeben der die Schüttgutzuführung positiv beeinflußt weil das Mahlgut im oberen Bereich der Mahltrommel eine größere Mahlbettfläche aufweist als im unteren Bereich.
- 20 Die erste Mahlrolle am Dosiereintritt 4 wird von der Antriebsmahlwalze 9 gegenläufig angetrieben sowie jede zweite Mahlrolle. Durch die Gegenläufigkeit der ersten Mahlrolle ergibt sich vorteilhaft ein günstiger Materialein-
25 einzug. Die zweite Mahlrolle des ersten Mahlrollen-Paares 4 wird wiederum gegenläufig durch die erste Mahlrolle angetrieben. Bedingt durch das Verfahren der sich gegenläufig rotierenden Mahlrollen-Paare ergibt sich im oberen Bereich der Mühle eine Funktionsreihenfolge der
30 Mahlrollen von A) Einziehen des Mahlgutes auf die Antriebsmahlwalze und B) Abdrücken des Mahlgutes in Richtung Mahltrommel. Im unteren Bereich der Mühle wirkt dieses Verfahren genau umgekehrt. Der hohe, spezifische Anpressdruck bewirkt im Einklang mit der versetzten Schüttguttrichter-Anordnung, daß gleichsam mit nur einer
35 Mahlgutbahn in Funktion ausgekommen werden kann.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Mahlen von Gut mit einer zylindrischen Mahltrommel, mit einer in der Mahltrommel aufgenommenen, in angetriebene Drehung versetzbaren Walze und mit in einem
5 Spalt zwischen Walze und Trommel wirkenden, rotierenden Mahlkörpern.

Eine solche Vorrichtung gehört zum Stand der Technik. Sie nutzt das Prinzip der Rotationsmühle aus, bei dem zwischen rotierenden Mahlkörpern und einer Mahlbahn
10 das Mahlgut in überwiegend einem Arbeitsgang auf Endfeinheit zerkleinert werden kann. Es ist bekannt, daß hierfür üblicherweise Walk-, Kugel- oder Hammermühlen mit geschlossenem Boden eingesetzt werden.

Bei den bekannten Vorrichtungen ist jedoch der Lärmpegel sowie der Energiebedarf hoch und die gewünschte Endkorngröße nicht in einem Arbeitsgang gleichmäßig
15 erreichbar. Vielmehr ist es notwendig, das Mahlgut mehrfach zu fraktionieren und mehrfach zu repetieren.

Weiter ist der apparative Aufwand bei allen bekannten
20 Vorrichtungen hoch, und ihre Fertigung ist mit entsprechend hohen Gestehungskosten verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der genannten Art so weiter zu bilden, daß sie bei unaufwendigem Aufbau, niedrigem Energieverbrauch und geringer
25 Geräuschentwicklung in der Lage ist, Gut verschiedenster Art in einem Arbeitsgang auf Endmahlfeinheit zu zerkleinern.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Gattung dadurch gelöst, daß auf dem Innen-

mantel der Mahltrommel den Mahlspalt verengende Anlaufbahnen angebracht sind.

- Durch diese Maßnahme verändert sich der Querschnitt der Mahlbahn über den Weg des Mahlgutes durch die Vorrichtung. Damit ändert sich der spezifische Druck, dem das Mahlgut beim Durchlaufen der Vorrichtung ausgesetzt ist, was zu einem homogenen Mahlen auf Endfeinheit in einem einzigen Arbeitsgang ausgenutzt werden kann.
- 5
- 10 Die Anlaufbahn kann die Form ebener Rampen haben, die sich parallel zu der Mittelachse der Mahltrommel entlang von Sekanten des Trommelkreises erstrecken. Diese Bauform ist konstruktiv besonders unaufwendig. Die Anlaufbahnen lassen sich in Form von ebenen Blechen oder Platten einfach in die üblicherweise kreiszylindrische Mahltrommel einschweißen.
- 15

- In einer bevorzugten Bauform der Erfindung rotiert die Walze um eine Mittelachse, die mit der Mittelachse der Mahltrommel zusammenfällt. Eine solche Vorrichtung ist vom Lageraufbau her besonders einfach, und sie zeichnet sich dank des Minimums an apparativer Exzentrizität durch eine hohe Laufruhe aus. Weiter ist die erforderliche Antriebsleistung gering. Trotz des im wesentlichen konzentrischen Maschinenaufbaus erlauben es aber die erfindungsgemäß vorgesehenen Anlaufbahnen, den Querschnitt des Mahlspalts über den Weg des Mahlgutes durch die Vorrichtung zu verändern.
- 20
- 25

- Es kann ein Kranz von Mahlkörpern an einem gemeinsamen Halter gelagert sein, der seinerseits verstellbar und insbesondere um eine außerhalb des Mahlkörperkranzes
- 30

liegende Achse schwenkbar gelagert sein kann. Bei einer solchen Vorrichtung kann man den Mahlkörperkranz insgesamt relativ zu Walze und Mahltrommel verstellen, was die Möglichkeit gibt, den Querschnitt der Mahlbahn über den Weg des Mahlgutes durch die Vorrichtung zu verändern. Es läßt sich so der spezifische Anpressdruck der Mahlkörper einstellen, und der Feinheitsgrad der Aufmahlung beeinflussen; weiter kann man die Vorrichtung an das jeweils zu behandelnde Mahlgut anpassen, um ein stets optimales Mahlergebnis zu erhalten.

In einer bevorzugten Bauform der Erfindung sind die Mahlkörper in einer von der Walze abgeleiteten Drehung angetrieben, wobei je zwei benachbarte Mahlkörper gegenläufig rotieren können. Hierzu ist vorzugsweise jeder zweite Mahlkörper getriebemäßig mit der Walze verbunden und gegenläufig zu dieser angetrieben. Die nicht mit der Walze verbundenen Mahlkörper können sich entweder im Mahlstrom frei drehen oder mit den von der Walze angetriebenen Mahlkörpern getriebemäßig verbunden und in einer gegenläufigen Drehbewegung zwangsangetrieben sein. Durch die sich in beiden Fällen ergebende Gegenläufigkeit der Mahlrollenpaare werden vorzügliche Feinstvermahlungsergebnisse erzielt.

Eine bevorzugte Bauform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht ein Zahnradgetriebe vor, bei dem jeder zweite Mahlkörper ein Ritzel trägt, das mit einem Zahnkranz an der Walze kämmt. Zahnkranz und Ritzel können eine Schrägverzahnung haben. Der Zahnkranz sowie alle kämmenden Ritzel sind vorzugsweise außerhalb eines Gehäuses

der erfindungsgemäßen Vorrichtung angeordnet.
Ein solches Zahnradgetriebe ist bei unaufwendigem Aufbau sehr robust, störungsunanfällig und leicht zu warten.

5 Die Mahltrommel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorzugsweise stationär. Sie weist auf ihrem Mantel eine Eingabeöffnung auf, die insbesondere gegen den oberen Scheitel der Mahltrommel in Walzendrehrichtung versetzt sein kann. Der Versatz entspricht dabei vorzugsweise dem Abstand der beiden Mahlrollen eines gegenläufig rotierenden Mahlrollenpaares. Das zu zermahlende Gut wird so der Mahltrommel vorteilhafterweise in Drehrichtung der Walze zu dosiert.

15 An der Mahltrommel können mehrere in Umfangsrichtung versetzte Ausgabeöffnungen vorgesehen sein. Mit dieser Anordnung nutzt man aus, daß der Umfang des Mahlwegs für den Feinheitsgrad der Vermahlung bestimmend ist. Mit einer Mehrzahl von Ausgabeöffnungen kann man den Mahlweg variabel gestalten und den Erfordernissen entsprechend die optimale Ausgabeöffnung wählen, wodurch man insbesondere an einen bestimmten Weg des Mahlgutes durch die Mahltrommel vorgibt und den Feinheitsgrad der Aufmahlung beeinflußt.

25 Die Mahlkörper der Vorrichtung können zylindrische, an der Oberfläche gegebenenfalls strukturierte Mahlrollen sein. Der Außenmantel der Walze und/oder der Innenmantel der Mahltrommel mit den dort vorgesehenen Anlaufbahnen können eine ebene, aufgerauhte, wellige oder anders strukturierte Oberfläche haben. Mit einer solchen strukturierten Oberfläche erzielt man eine zeitliche Variation des auf das Mahlgut wirkenden

spezifischen Drucks sowie gegebenenfalls eine Scherwirkung, die der effektiven Zerkleinerung des Mahlguts dient.

5 Die Oberfläche der Mahltrommel und/oder der Walze und/oder der Mahlkörper kann mit einem Material von hoher Verschleißfestigkeit beschichtet sein, wobei die Beschichtung insbesondere in einem Auftragspritzverfahren aufgebracht wird. Man erhöht so die Materialhaltbarkeit an den Verschleißflächen, erhöht die Betriebsstandzeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung
10 und verlängert die Wartungsintervalle.

Der zuvor beschriebenen Vorrichtung kann eine Dosieranlage vorgeschaltet sein, die Mahlgut in Abhängigkeit seiner spezifischen Eigenschaften, abgestimmt nach
15 Gewicht, Menge und Mahlgeschwindigkeit einführt. Der Einführvorgang kann dabei von einer Zeituhr automatisch gesteuert werden. Man erreicht so eine gleichmäßige Zuführung von Mahlgut, die erfahrungsgemäß für die Qualität des Mahlergebnisses von Bedeutung ist.

20 Mit der Zudosierung beeinflusst man weiter den während des Mahlvorganges herrschenden spezifischen Gegendruck, der mit wachsender Mahlgutaufnahme steigt; hierdurch wird wiederum Homogenität und Feinheit des Mahlergebnisses beeinflusst. Vorzugsweise steuert man die Dosieranlage elektronisch in Abhängigkeit von der Leistungsaufnahme der erfindungsgemäßen Vorrichtung.
25

Der Abtransport des gemahlten Guts kann an den Ausstragsöffnungen mittels eines über die Zeituhr gesteuerten und in Abhängigkeit von der Mengenaufgabe angetriebenen
30 Förderbands im automatischen Betrieb erfolgen. Man ver-

hindert so einen Materialstau vor den Ausgabeöffnungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und nutzt die Transportkapazität des Förderbands in optimaler Weise aus.

5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auf einem Vibrationstisch stehen, der insbesondere bei hohem Feinheitsgrad des Mahlguts die Entleerung und gegebenenfalls auch Beschickung der Mahltrommel unterstützt. Ein solcher Vibrationstisch ist besonders nützlich, um
10 ein Zusammenbacken oder Verkleben bestimmter Mahlgüter zu verhindern und ein vorzügliches Feinstvermahlungsergebnis zu erzielen.

Die Erfindung wird weiterhin im folgenden anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Schematisch zeigen:

- 15 Figur 3 die Seitenansicht einer Vorrichtung zum Mahlen von Gut mit Blick auf die Innenrichtung der Drehachse der Mahlwalze;
Figur 4 eine ähnliche Seitenansicht mit Schnitt nach II - II von Figur 5;
20 Figur 5 eine Vorderansicht der Vorrichtung gemäß Figur 4 mit Blick senkrecht zur Drehachse der Mahlwalze,
Figur 6 die Ausbildung der Anlaufbahnen in Form schiefer Ebenen.
Figur 3 zeigt ein Mühlenfundament 10, mit dem die erfindungsgemäße Vorrichtung auf dem Boden aufsteht.
25 Bei diesem Mühlenfundament kann es sich um eine Stahl-Schweiß-Konstruktion handeln. Das Mühlenfundament 10 trägt in fester Anordnung das untere Halbteil 12 einer stationären Mahltrommel. Das obere Halbteil 14 der Mahltrommel ist mit Schrauben 16 an das Mühlenfundament

10 geflanscht. Die Schrauben greifen dabei durch
seitliche, sich in Axial-Richtung erstreckende Flansche
18 am oberen und unteren Halbtteil 12, 14 hindurch.
Die Halbtteile 12, 14 sind jeweils halbzyklindrisch und
5 ergänzen sich im montierten Zustand zu einer vollen,
kreiszyklindrischen Mahltrommel.

Im Inneren der Mahltrommel ist in koaxialer Anordnung
an einem Lagerzapfen 20 eine Mahlwalze 22 gelagert.
Die Mahlwalze 22 wird mittels eines Elektromotors 24
10 über ein Getriebe 26 in angetriebene Drehung versetzt.
Ihr Außenmantel 28 kommt im Abstand von dem Innenmantel
30 der Mahltrommel zum Liegen. Zwischen Mahlwalze 22
und Mahltrommel wird so ein Ringspalt 32 geschaffen,
in dem eine Anzahl Mahlkörper 34 arbeiten und in die
15 Mahltrommel eingetragtes Gut zerkleinern.

Die Mahlwalze 22 erstreckt sich über die volle axiale
Länge der Mahltrommel. Dasselbe gilt für die Mahlkörper
34, die kreiszyklindrisch sind und mit ihrer Achse
parallel zu der der Mahlwalze 22 zum Liegen kommen.

20 Figur 3 zeigt einen Kranz von acht Mahlkörpern 34, die
unter gleichem Winkelabstand über den Umfang des Ring-
spaltes 32 verteilt angeordnet sind. Die Mahlkammern
34 sind dabei sowohl voneinander, als auch von dem
Außenmantel 28 der Mahlwalze 22 und dem Innenmantel 30
25 der Mahltrommel beabstandet. Allgemein findet vor-
zugsweise eine gerade Zahl von Mahlkörpern 34 Verwendung.
Jeder zweite Mahlkörper 34 ist in Drehung angetrieben,
was in Figur 3 durch eine Verzahnung 36 an den ent-
sprechenden Mahlkörpern 34 angedeutet ist.

Das zu zermahlende Gut wird der Vorrichtung durch einen Einfüllstutzen 38 zugeführt. Dieser hat trichterförmige Gestalt und setzt am Rand einer Einfüllöffnung der Mahltrommel an. Die Einfüllöffnung befindet sich an dem oberen Halbtteil 14. Sie ist gegen den Scheitel der Mahltrommel seitlich versetzt, und zwar vorzugsweise in Drehrichtung der Mahlwalze 22. Die Mahltrommel hat über ihren Umfang verteilt mehrere Ausgabeöffnungen mit zugehörigen Austragsstutzen 40, durch die gemahlenes Füllgut aus der Mahltrommel ausgegeben und mit einer geeigneten Transporteinrichtung weiter befördert wird. Die Austragsstutzen 40 befinden sich durchweg am unteren Halbtteil 12 der Mahltrommel. Insbesondere können zwei Austragsstutzen 40 vorgesehen sein, die mit unterschiedlichem Winkelversatz beidseits des unteren Scheitels der Mahltrommel zum Liegen kommen. Eine Mehrzahl von Austragsstutzen an der Mahltrommel eröffnet die Möglichkeit, wahlweise den einen oder anderen für die Ausgabe von gemahlenem Gut heranzuziehen und so den Weg des Mahlguts durch die Vorrichtung zu variieren, insbesondere um den Feinheitsgrad der Mahlung zu beeinflussen.

Auf dem Innenmantel der Mahltrommel sind mehrere -in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 zwei- Anlaufbahnen 42 angeordnete, die dem als Mahlpalt dienenden Ringspalt 32 verengen. Die Anlaufbahnen 42 haben die Form von Rampen mit ebener Oberseite, wobei sich letztere parallel zu der Drehachse von Mahlwalze 22 und Mahlkörpern 34 erstreckt und bezüglich des Mahltrommelkreises eine Sekante bildet. Diese kann aber auch in Form einer keilförmig -ansteigenden oder -auflaufenden Rampe von ± 0 mm bis n mm ausgebildet sein und wie in Figur 6 gezeigt wieder auf ± 0 abfallen (Entspannungseffekt). Unmittelbar danach erfährt das Mahlgut eine erneute Verdichtung/Feinmahlung mit einer geringfügig stärkeren/dickeren Auflauffläche. Im Bereich der Anlaufbahnen 42

erhöht sich aufgrund der Verengung des Mahlspalts, 32 der auf das Mahlgut wirkende spezifische Druck, ohne daß von der konzentrischen Anordnung von Mahltrommel und Mahlwalze abgegangen werden müßte.

- 5 Zur Verbesserung der Zerkleinerungswirkung kann überdies der Außenmantel 28 der Mahlwalze 22 und/oder der Innenmantel 30 der Mahltrommel und/oder die Anlaufbahnen 42 an der Oberfläche aufgerauht, wellig oder sonstwie strukturiert ausgebildet sein. Das-
10 selbe gilt für die zylindrischen Mahlkörper 34, die ebenfalls eine strukturierte Oberfläche haben können. Eine ebene oder strukturierte Oberfläche von hoher Verschleißfestigkeit kann von einer Beschichtung aus entsprechendem Material gebildet werden, die man vor-
15 zugsweise in einem Auftragspritzverfahren aufbringt.

- Bezugnehmend auf Figur 4 und 5, sind die Mahlkörper 34 beidendig an einem Mahlkörperhalter drehbar gelagert. Der Mahlkörperhalter hat zwei Arme 44 mit im wesentlichen kreisförmigem Außenring 46, dessen Durch-
20 messer größer ist als der des Mahlkranzes, sowie einem mit tangentialen Kantenverlauf daran angeformten Ansatz 48 von im wesentlichen dreieckigem Grundriß. Die Arme 44 sind stirnseitig außerhalb der Mahltrommel angeordnet und um eine mit dem Mühlenfundament 10 verbundene ge-
25 meinsame Achse 50 schwenkbar gelagert. Die Achse 50 durchsetzt den Ansatz 48 der Arme 44. 52 ist eine Verstelleinrichtung, die an dem Mühlenfundament 10 abgestützt ist und auf der der Achse 50 gegenüberliegenden Seite an dem Mahlkörperhalter angreift. Mittels dieser
30 Verstelleinrichtung kann man die Arme 44 des Mahlkörperhalters in die gewünschte Position schwenken und so die

Position der Mahlkörper 34 in dem Ringspalt 32 verändern. Man variiert so den Querschnitt der Mahlbahn, die das Mahlgut im Inneren der Mahltrommel durchläuft, über deren Umfang, und verändert entsprechend dem
5 auf das Mahlgut wirkenden spezifischen Druck.

Bezugnehmend auf Figur 5, trägt jeder zweite Mahlkörper 34 auf einem aus der Mahltrommel herausstehenden Abschnitt 54 seiner Achse ein Ritzel 56. Die Ritzel 56 aller Mahlkörper 34 kämmen mit einem Zahnkranz, der
10 mit der Mahlwalze 22 starr verbunden ist und mit dieser zusammen rotiert. Der Zahnkranz kann von der Peripherie eines Großrads 58 gebildet werden, das mit der Mahlwalze 22 auf gemeinsamer Welle 60 sitzt. Es sind auch andere Anordnungen möglich; insbesondere kann es sich
15 bei dem Zahnkranz um eine Außenverzahnung oder Innenverzahnung an der Mahlwalze 22 oder damit fest verbundenen Körper handeln. Durch die Getriebeverbindung wird jeder zweite Mahlkörper 34 gegenläufig zu der Mahlwalze 22 angetrieben. Hierdurch ergibt sich ein vorteilhafter
20 Materialeinzug des zu zermahlenden Guts und eine gute Zerkleinerungswirkung. Die anderen, getriebemäßig nicht unmittelbar mit der Mahlwalze 22 verbundenen Mahlkörper 34 rotieren vorzugsweise mit gleicher Drehrichtung wie die Mahlwalze 22. Eine solche Bewegung kann ohne besonderen Zwangsantrieb dieser Mahlkörper 34 durch den
25 Materialstrom herbeigeführt werden, der die Mahltrommel durchsetzt. Doch kann man auch paarweise einander zugeordnete Mahlkörper getriebemäßig miteinander koppeln, um sie in gegenläufiger Bewegung anzutreiben; insbesondere
30 können hierzu die Mahlkörper zwei miteinander kämmende

Zahnräder tragen. In jedem Fall wird der Drehantrieb der Mahlkörper 34 direkt oder indirekt von der angetriebenen Rotation der Mahlwalze 22 abgeleitet. Es empfiehlt sich eine Anordnung, bei der sich alle miteinander kämmenden Zahnräder, Zahnkränze und Ritzel außerhalb der Mahltrommel und eines diese gegebenenfalls umschließenden Gehäuses befinden.

Die beiden Arme 44 des die Mahlkörper 34 lagernden Mahlkörperhalters sind um einen Betrag schwenkbar gemacht, der die getriebemäßige Koppelung von Mahlwalze 22 und Mahlkammern 34 nicht unterbricht. Bei dem beschriebenen Zahnradgetriebe bleiben also die Ritzel 56 an den Mahlkörpern 34 stets mit dem Zahnkranz an der Mahlwalze 22 in Eingriff. Dies zu gewährleisten, empfiehlt sich eine Schrägverzahnung von Zahnkranz und Ritzel 56. Die Vorteile einer Schrägverzahnung liegen weiter in der besserer Kraftübertragungsmöglichkeit bei höheren Drücken und der dadurch höheren Verfügbarkeit. Außerdem bringt die Schrägverzahnung Vorteile bezüglich der Materialerhaltung und im Hinblick auf den Verschleiß.

Wie Figur 4. zu entnehmen, ist der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Dosieranlage 62 vorgeschaltet, die Mahlgut in Abhängigkeit seiner spezifischen Eigenschaften, abgestimmt nach Gewicht, Menge und Mahlgeschwindigkeit einführt. Die Dosieranlage befindet sich oberhalb des Einfüllstutzens 38. Sie hat einen Schieber 64, mittels dessen der Querschnitt einer Durchtrittsöffnung für das zu zermahlende Gut veränderlich ist. Der Schieber 64 wird vorzugsweise elektronisch gesteuert; insbesondere kann eine Zeitsteuerung vorgesehen sein, bei der eine Zeituhr 66 die Schieberstellung beeinflusst, und insbesondere den Schieber 64 in bestimmten Zeitintervallen öffnet und schließt. In einem gleichmäßige Mahlbedienungen, eine gute Homogenität des Ausgangsmaterials und einem hohen

Energiewirkungsgrad gewährleistenden Verfahren steuert man die Eingabe von zu zermahlendem Gut anhand der Leistungsaufnahme der Vorrichtung; diese kann insbesondere mit mehr oder weniger gleichbleibender Leistungsaufnahme gefahren werden.

Die Entnahme von gemahlenem Gut aus der Mahltrommel kann ebenfalls automatisch gesteuert sein. In einer bevorzugten Bauform ist vor der Mündung der Austragsstutzen 40 ein Förderband vorgesehen, das das gemahlene Gut übernimmt. Der Vorlauf dieses Förderbandes kann dabei in Abhängigkeit von der Mengenaufgabe insbesondere anhand eines Signals der Zeituhr 66 gesteuert sein.

Es besteht die Möglichkeit, nicht nur Zulauf und Entnahme von Gut, sondern auch die Position des Mahlkörperhalters anhand der Leistungsaufnahme der Vorrichtung zu steuern. Dadurch wird automatisch ein optimaler Anpressdruck der Mahlkörper 34 gewährleistet. Zugleich ist die Vorrichtung in wirkungsvoller Weise gegen Überlastung gesichert.

Weiter mit Bezug auf Figur 4, steht die ganze erfindungsgemäße Vorrichtung auf einem Vibrationstisch 68. Dieser kann insbesondere auf Schwingungsbewegungen in zwei zueinander senkrechten Richtungen in einer horizontalen Ebene ausgelegt sein. Durch die Rüttelbewegung des Vibrationstischs wird die Zugabe und Entnahme von Gut sowie der Mahlvorgang selbst in wirkungsvoller Weise unterstützt. Weiter verhindert man eine Zusammenbacken oder Verkleben von gemahlenem Gut.

In Figur 6 bedeutet das Bezugszeichen 70 den Außenmantel mit Außenfläche 71 und Innenfläche 72.

5 Mit 73a und 73b sind Austräge gekennzeichnet. Mit dem Bezugszeichen 74 ist die sogenannte erste Anlauf-
fläche und mit dem Bezugszeichen 75 die sogenannte
zweite Anlauffläche gekennzeichnet.

10 Wie in Figur 6 ferner dargelegt ist, ist die erste Anlauf-
fläche (=erste Anlaufbahn) 74 im Bereich ihrer
größten Stärke, d. h. in ihrem Mittelbereich schwächer
ausgebildet, als die zweite Anlauffläche 75 in deren
Mittelbereich.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich durch
universelle Einsatzmöglichkeiten aus. Sie ist besonders
geeignet zur Zerkleinerung und Mahlung von schwer
15 mahlbarem Gut, z. B. von Kohle, Koks, Zement, Keramik-
bruch, Kreide, Kunststoffgranulaten, Diamantbruch,
Bauxit, Glas, Basalt, sonstigen Produkten aus den Be-
reichen Bau-Steine-Erden, Chemie und der Recycling-
Industrie. Körniges Gut kann ebenso gemahlen werden,
20 wie Pasten und Weichgut. Ein weiteres Anwendungsgebiet
ist das Mahlen von Lebensmitteln. Die Vorrichtung er-
möglicht es, das Mahlgut nach dem Prinzip der Rotations-
mühle in überwiegend einem Arbeitsgang auf Endfeinheit
zu zerkleinern. Das Mahlgut wird dazu zwischen Mahl-
25 trommel und Mahlwalze von den Mahlkörpern mehrfach über-
laufen und mitgenommen. Durch den sich über den Umfang
der Mahltrommel ändernden Querschnitt des Mahlspaltes
wird das Mahlgut allmählich auf Endkorngröße zerdrückt
und einer Vielzahl von Wechselbelastungen größeren und
30 geringeren Drucks unterworfen, so daß man tatsächlich
in einem Mahlgang eine Vielzahl von Zerkleinerungs-
phasen erhält. Bedingt durch die Gegenläufigkeit der
Mahlrollenpaare, der Rotation der Mahlwalze innerhalb

5 der Mahltrommel sowie die Ausnutzung der Schwerkraft mit Vibrationsunterstützung werden vorzügliche Feinstvermahlungsergebnisse erzielt. Die Vorrichtung ist dabei lärmarm im Betrieb und energiesparend. Sie ermöglicht einen hohen Durchsatz und zeichnet sich durch eine wartungsarme Konstruktion, geringen Verschleiß, geringe Ersatzteilbevorratung des Nutzers, niedrige Kosten in der Nutzungsphase und eine lange Nutzungsdauer aus.

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Mahlung von schwer mahlbarem Gut,
insbesondere von feuchter Kohle oder Koks zwischen
rotierenden Mahlkörpern und einer Mahlbahn auf
5 Endfeinheit,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Mahlung von Mahlrollen zwischen exzen-
trischen, zylindrischen Mahlbahnen in einem Gut-
bett unter Anwendung verstellbaren, hohen
10 spezifischen Drucks erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Mahlgut von Mahlrollen zwischen konzen-
trischen, zylindrischen Mahlbahnen, von denen die
15 innere und äußere gegenläufig rotatorisch ange-
trieben ist.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
nach Anspruch 1 - 2,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß die angetriebenen Mahlbahnen einem gemein-
samen Antrieb aufweisen, der jeweils zwei Mahl-
rollen-Paare antreibt, so daß sich während des
rotierenden Mahlvorganges eine Mahlrolle gegen
die Mahltrommel abdrückt und die gleiche Rotations-
25 richtung aufweist wie die Antriebswalze,
die zweite Mahlrolle sich gegenläufig der Rotations-
richtung der Antriebswalze an diese während des
Mahlvorganges abdrückt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie eine Aufgabeöffnung zur Dosierung
aufweist, welche in die Antriebswalzen-Rotations-
drehrichtung versetzt angeordnet ist zur Vorgabe
des Mahlgutes und vorzugsweise dem gleichen
Abstand eines Mahlrollen-Paares entspricht.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 - 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie vier, davon jeweils zwei parallele Mahl-
bahnen aufweist, zwischen denen die Mahlrollen-
Paare das Mahlgut wechselweise an die Antriebs-
walze und den feststehenden oder auch angetriebenen
Mahltrommel-Körper abdrücken.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3 - 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf einer Mahlbahn eine oder mehrere Austrags-
öffnungen angeordnet sind.
7. Vorrichtung zum Mahlen von Gut mit einer zylindrischen
Mahltrommel, mit einer in der Mahltrommel aufge-
nommenen, in angetriebene Drehung versetzbaren
Walze und mit in einem Spalt zwischen Walze und
Trommel wirkenden, rotierenden Mahlkörpern,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf dem Innenmantel (30) der Mahltrommel den
Mahlspalt verengende Anlaufbahnen (42) angebracht
sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anlaufbahnen (42) die Form ebener Rampen
haben, die sich parallel zu der Mittelachse der
Trommel entlang von Sekanten des Trommelkreises
erstrecken.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anlaufbahnen (= Anlaufflächen) (42) als
schiefe Ebenen (74; 75) von ± 0 mm bis n mm an-
steigend und wieder auf ± 0 mm abfallend ausge-
bildet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Anlauffläche (74) im Bereich ihrer
größten Stärke schwächer ausgebildet ist, als
die zweite Anlauffläche (= Anlaufbahn) (75).
11. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder zweite Mahlkörper (34) getriebemäßig
mit der Walze (22) verbunden und gegenläufig
zu dieser angetrieben ist.

Fig. 1

0233978

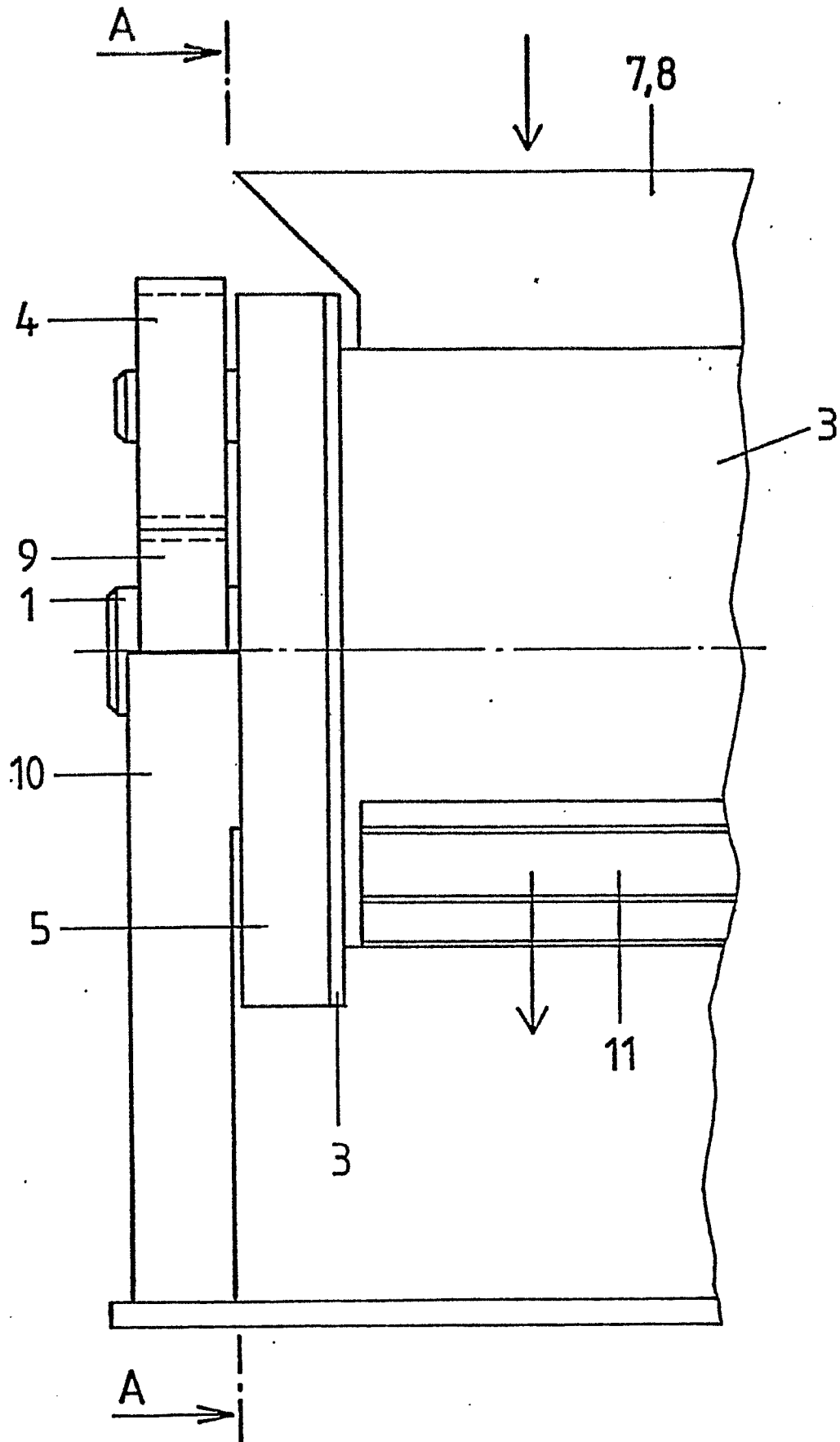
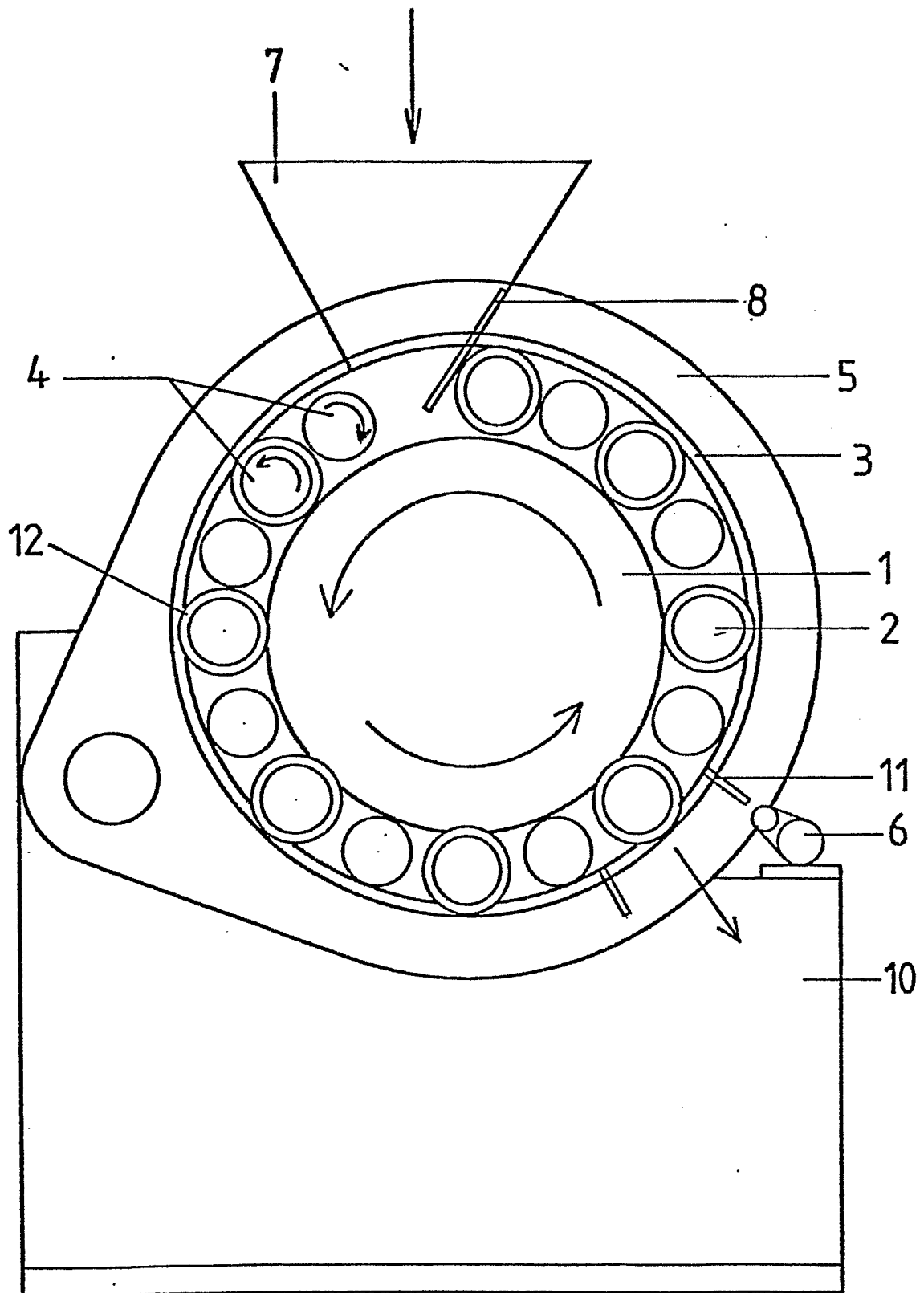
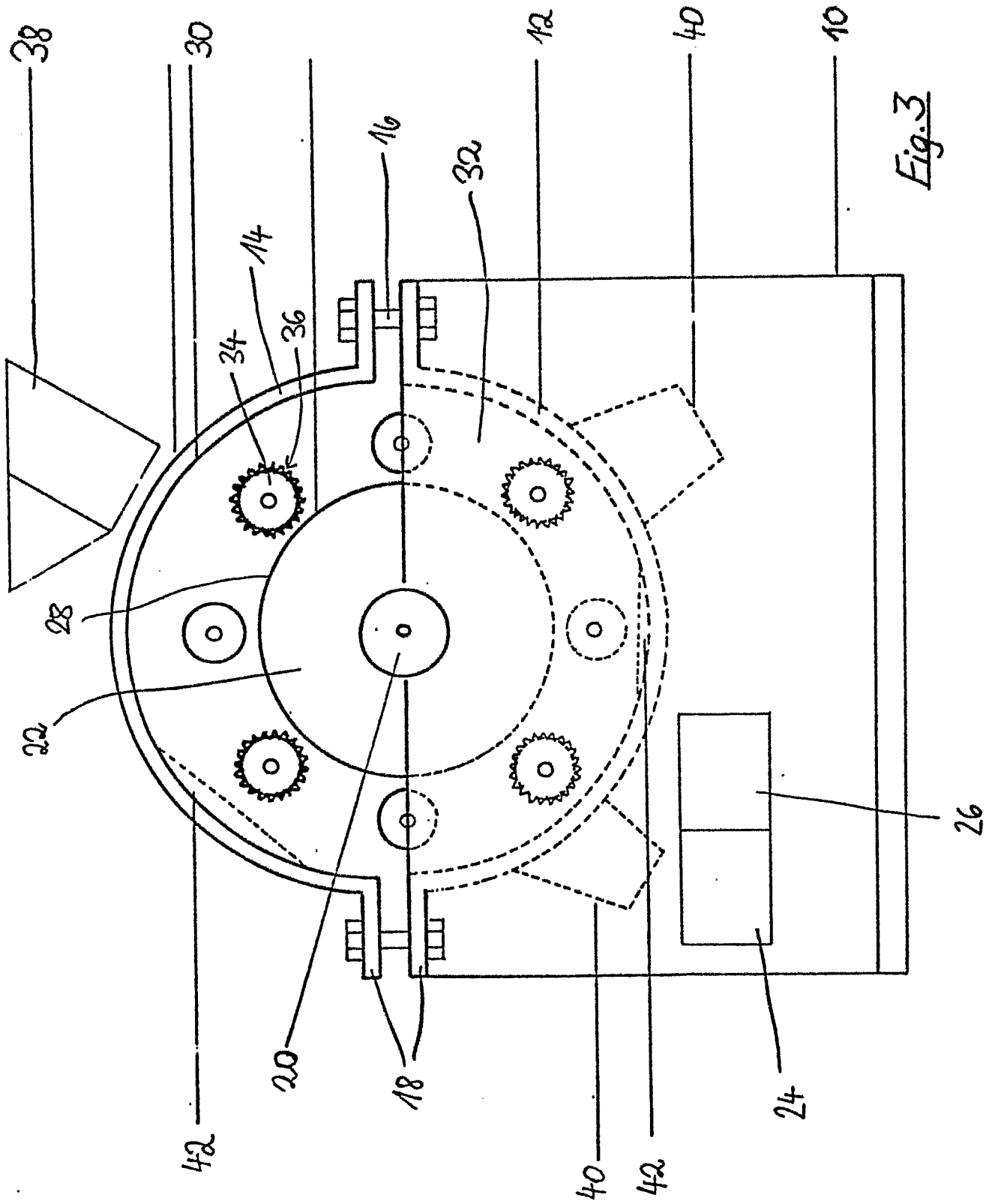


Fig. 2

0233978





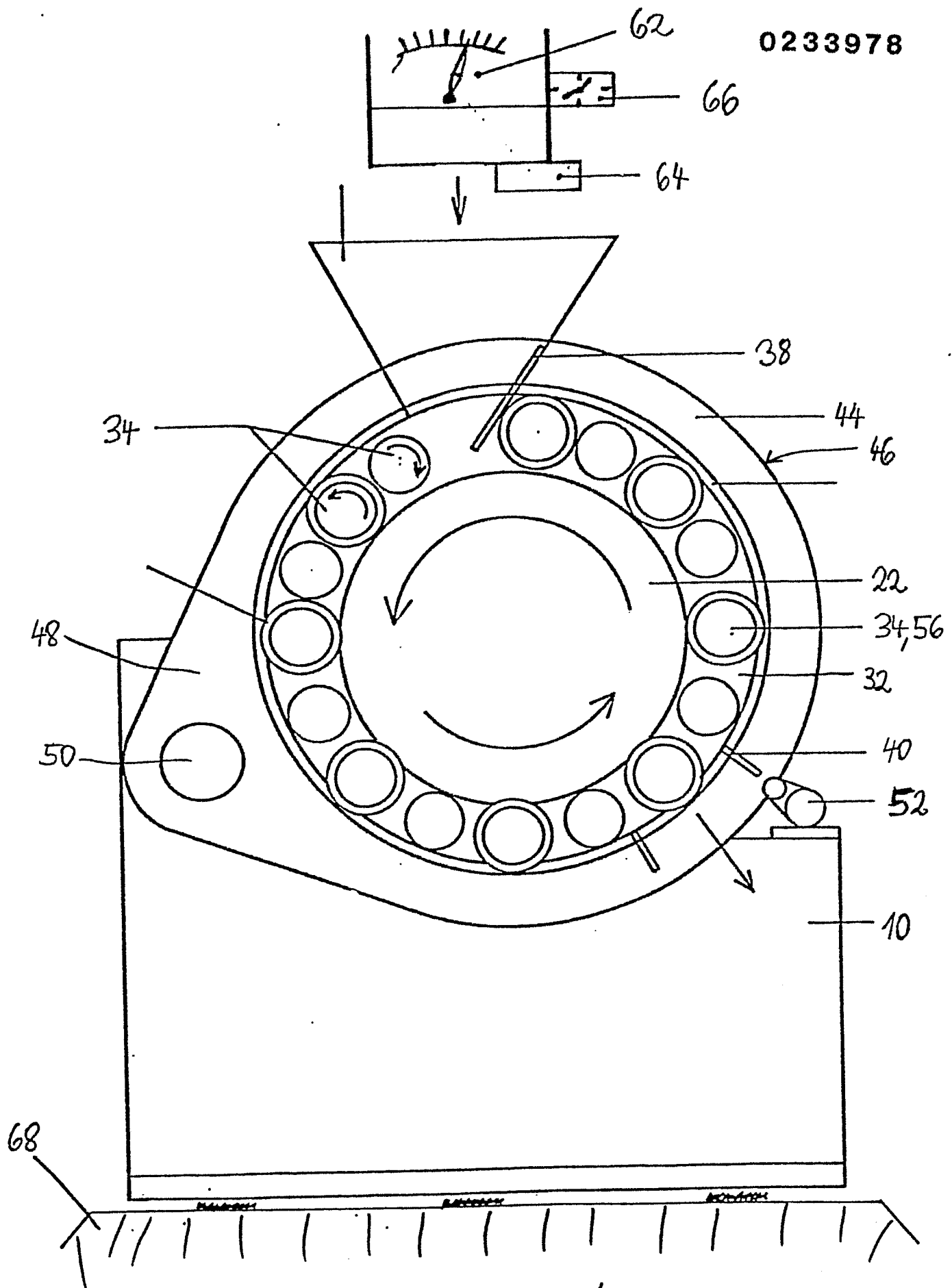


Fig. 4

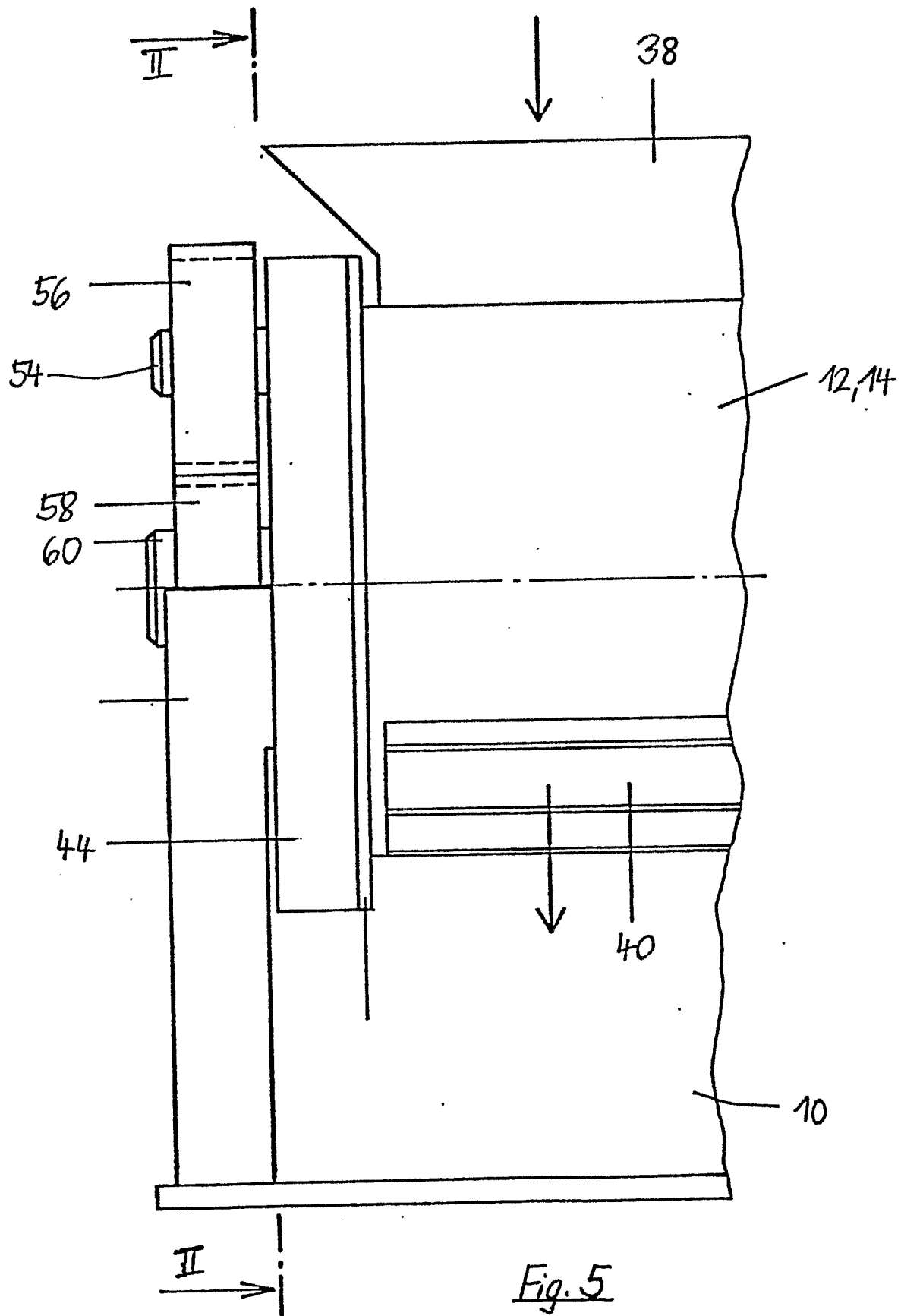
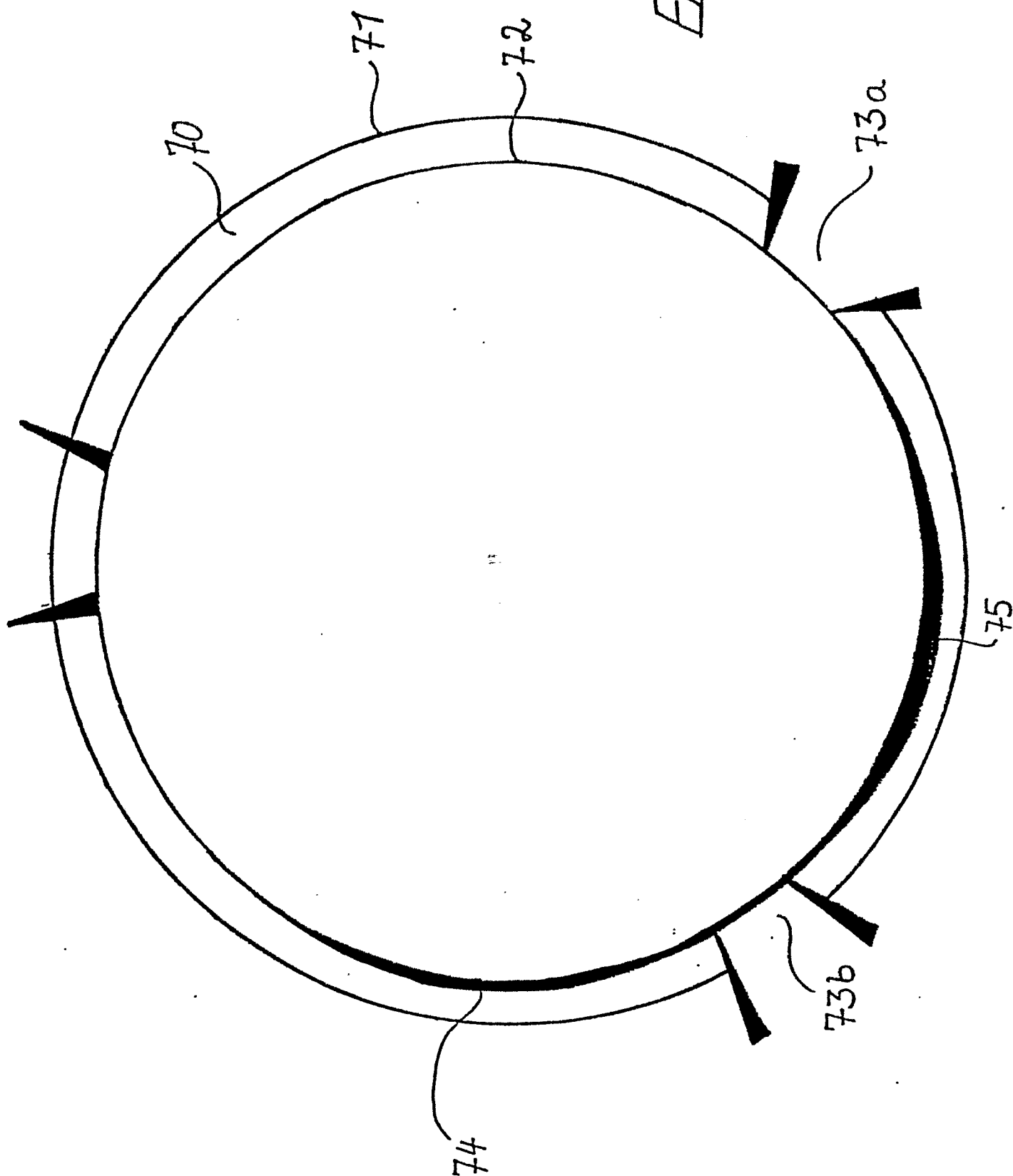


Fig. 6



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 86105261.1
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	DE - B2 - 2 138 025 (BRISTOL) * Ansprüche 1,2; Fig. 2,3 * --	1-3	B 02 C 15/08 B 02 C 4/32
A	DE - C - 376 146 (CAHN) * Anspruch 1; Fig. 1,2 * --	1-3	
A	US - A - 554 802 (THOMSON) * Ansprüche 1-3; Fig. 4 * --	1,5	
A	US - A - 739 492 (GROVES) * Zeilen 85-104; Ansprüche 1-4; Fig. 1,3 * --	1,2	
A	DE - C - 127 693 (SUTTIE) * Gesamt * --	1,2,4	
A	DE - A - 2 132 914 (KRUPP) * Anspruch 1; Fig. 1 * ----	1,2	B 02 C 4/00 B 02 C 15/00 B 02 C 19/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 19-09-1986	Prüfer BAUER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			