

①



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 135 568 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
24.06.87

⑤

Int. Cl.4: **B 02 C 2/10, B 02 C 15/16,
B 02 C 19/00**

②

Anmeldenummer: **84901059.0**

③

Anmeldetag: **02.03.84**

⑥

Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE 84/00043

⑦

Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 84/03453 (13.09.84 Gazette 84/22)

⑤

FEINZERKLEINERUNGSVORRICHTUNG FÜR LABORATORIUMSZWECKE.

⑩

Priorität: **02.03.83 DE 3307323**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.04.85 Patentblatt 85/14

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.06.87 Patentblatt 87/26

⑧

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

⑥

Entgegenhaltungen:
**EP - A - 0 040 182
FR - A - 1 115 210
FR - A - 1 328 996
FR - A - 2 183 676
US - A - 4 067 503
US - A - 4 307 846
US - A - 4 373 674**

⑦

Patentinhaber: **F. KURT RETSCH GMBH & CO KG,
Rheinische Strasse 36, D-5657 Haan (DE)**

⑦

Erfinder: **SIJSLING, Dirk, Holz 20, D-5650 Solingen Wald
(DE)**

⑦

Vertreter: **Kühnemann, Klaus et al,
Sonderburgstrasse 36, D-4000 Düsseldorf 11 (DE)**

EP 0 135 568 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 betrifft eine Vorrichtung zur Feinzerkleinerung von insbesondere Materialproben für Laboratoriumszwecke mit einem feststehenden und einem umlaufenden Zerkleinerungsorgan, die mit jeweils einer Oberfläche mit Abstand einander gegenüberliegend und das Mahlgut vorübergehend zwischen sich aufnehmend angeordnet sind, wobei als Zerkleinerungsorgane einerseits ein gegen Drehung feststehender Zylindermantel und andererseits ein darin achsengleich umlaufender Walzenkörper vorgesehen sind, zwischen denen in einem Ringspalt das Mahlgut von einer Aufgabe an der einen Stirnseite des Walzenkörpers insbesondere über am Walzenkörper angeordnete Vertiefungen zu einem Austrag an der anderen Stirnseite des Walzenkörpers gefördert wird.

Eine Zerkleinerungsvorrichtung mit den vorstehenden, gattungsgemässen Merkmalen ist aus der FR-A 2 183 676 bekannt. Diese im wesentlichen als Misch- und Raffiniervorrichtung ausgebildete Gestaltung dient auch zur Zerkleinerung von Mahlgut, welches auf dem Weg von der Mahlgutaufgabe bis zum Mahlgutaustrag über einen dazwischen angeordneten axialen Ringspalt zwischen einem feststehenden Mantel und einem umlaufenden Walzenkörper gefördert und dabei über in den Ringraum sowohl vom Mantel nach innen als auch von dem Walzenkörper nach aussen absteigende Schlagleisten zerkleinert wird.

Mit einer derartigen Vorrichtung ist der Nachteil verbunden, dass nur eine vergleichsweise schmale Bandbreite an Mahlgut zerkleinert werden kann, wobei die Feinheit des Endkornes des Mahlgutes nur dadurch einstellbar ist, dass mehr oder weniger absteigende Schlagleisten in die Zerkleinerungsorgane eingesetzt werden; aus diesem Grunde ist insbesondere während des Mahlvorganges keine Einstellung der Mahlwirkung mehr möglich. Daraus ergibt sich als weiterer Nachteil, dass die bekannte Zerkleinerungsvorrichtung nicht ohne weiteres für einen grossen Härtebereich an zu zerkleinerndem Material einsetzbar ist, da weichere Materialien eine andere Zerkleinerungscharakteristik erfordern als härtere.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Zerkleinerungsvorrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass sie ohne Umbauten für vergleichsweise weiche, harte und auch härteste Materialien eingesetzt werden kann. Dabei soll die Vorrichtung kontinuierlich arbeiten können und die Zerkleinerung bezüglich der Korngrösse im Austrag sich sehr weitgehend regeln lassen können. Zur Aufgabenteilung gehört auch die Forderung nach kompakter Bauweise zwecks Anpassung an die Platzverhältnisse in Laboratorien sowie nach staubgeschützter Ausführung.

Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgabe ergibt sich einschliesslich vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen aus dem Inhalt der Patentansprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

Mit der Erfindung wird dem Laboratoriumsbetrieb in vorteilhafter Weise eine Mühle zur Verfügung gestellt, in der nicht nur Kohle und Koks als Beispiele

für vergleichsweise weiche Materialien, sondern auch beispielsweise Kalkstein, Zement und sehr harte Erze pulverisiert werden können, wobei die Korngrösse der Aufgabe vorzugsweise bis zu 8 Millimeter betragen kann, während sich im Austrag eine Korngrösse bis zu etwa 10 Mikron erzielen lässt. Dabei braucht die Korngrössendifferenz keineswegs immer den vorgenannten Bereich zu umfassen, vielmehr lassen sich auch kleinere Spannen einstellen. Dabei erfasst die Vorrichtung einen Härtebereich von 3 - 10 Grad auf der Härteskala nach Mohs.

Ein wesentliches Merkmal der erfindungsgemässen Vorrichtung besteht darin, dass in Abhängigkeit von dem Härtegrad des Aufgabegutes eine einstellbar zerreibende Mahlwirkung sichergestellt ist, die durch eine schlagende Mahlwirkung insoweit unterstützt wird, dass der in dem feststehenden Zylindermantel umlaufende Walzenkörper während des Betriebes innerhalb des Mantels taumelnde oder tänzelnde Bewegungen vollführt, wobei allerdings nicht die Walze selbst zu diesen Bewegungen veranlasst wird, sondern eine entsprechende Wirkung dadurch hervorgerufen wird, dass sich der Zylindermantel um geringe Beträge gegenüber der Walze bewegen kann, und zwar vorzugsweise unter dem Einfluss nachgiebiger Bauteile, beispielsweise mechanischer Druckfedern oder hydraulischer Druckwerke. Die auf diese Weise bewirkten Bewegungsvorgänge in der Vorrichtung tragen zur Förderung des Gutstromes von der Aufgabe zum Austrag bei und verhindern auch ein Festhaften im Zerkleinerungsbereich. Es kann sowohl trockenes als auch nasses Mahlgut verarbeitet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben, welches nachstehend beschrieben wird.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht der Zerkleinerungsvorrichtung, teilweise axial längsgeschnitten,

Fig. 2 einen Querschnitt nach Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Querschnitt nach Linie III-III in Fig. 1,

Fig. 4 eine Seitenansicht der Zerkleinerungsvorrichtung in hochgeschwenkter Stellung,

Fig. 5 eine Seitenansicht einer anderen Ausführungsform der Zerkleinerungsvorrichtung mit säulenförmigem Untergestell, in zwei Betriebsstellungen,

Fig. 6 eine Seitenansicht der Zerkleinerungsvorrichtung gemäss Fig. 5, teilweise axial längsgeschnitten.

Bei dem in den Fig. 1 - 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der Zerkleinerungsvorrichtung ist auf einem tischartigen Untergestell 10 schwenkbar um eine Achse 11 eine Tragplatte 12 gelagert, die einerseits der Achse 11 eine Feinzerkleinerungs- oder Mahlvorrichtung 13 und andererseits der Achse 11 einen elektrischen Antriebsmotor 14 trägt. Die Tragplatte 12 mit Mahlvorrichtung 13 und Motor 14 kann mittels Handgriffen 15 um die Achse 11 gekippt werden (vgl. Fig. 4), und zwar beträgt der Kipp- oder Schwenkwinkel 90 Grad, wobei alle Zwischenstellungen stufenlos einstellbar sind. Zur genauen Festlegung des Neigungswinkels dient eine Skala 16 mit

einem Rändelrad 17, welches auf eine geeignete Klemmvorrichtung (nicht dargestellt) wirkt, die die Tragplatte 12 in der gewünschten Lage fixiert.

Die Mahlvorrichtung 13 besteht aus einem rohrförmigen Gehäuse 18 aus Stahl- oder Leichtmetallguss, welches aussen mit zahlreichen längslaufenden Kühlrippen 19 versehen ist. Die Stirnseiten des Gehäuses 18 sind durch Verschlussstücke 20, 21 abgeschlossen, welche verschieden gestaltet sind und die Aufgabe bzw. den Austrag des Gutes in noch zu beschreibender Weise gestatten. Im Innern des Gehäuses ist ein feststehendes Zerkleinerungsorgan in Form eines zylindrischen Mantels 22 angeordnet, der sich gegenüber dem Gehäuse 18 nicht bewegen kann und beispielsweise aus Stahl oder Keramik hergestellt ist. Die innere Oberfläche des Mantels 22 ist absolut zylindrisch und glatt, vorzugsweise hochfein geschliffen bzw. poliert.

Das Gehäuse 18 ruht auf Lagerböcken 23, die jeweils im wesentlichen durch eine Schraubendruckfeder 24 gebildet werden, wodurch das Gehäuse sowohl in Grenzen beweglich ist als auch relativ eine Tendenz zur Kraftausübung nach oben hat.

Im Innern des Gehäuses 18 mit Zylindermantel 22 ist auf einer axial verlaufenden Welle 25 ein Walzenkörper 26 angeordnet, dessen Aussendurchmesser so viel kleiner ist als der Innendurchmesser des Zylindermantels 22, dass zwischen diesen beiden Teilen ein zylindrischer Ringspalt von etwa 0,2 - 0,4 mm Spaltweite entsteht. Die Mantelfläche des Walzenkörpers 26 ist ebenfalls hochfein geglättet bzw. poliert und mit Ausnahme zweier Abflachungen oder Abfasungen 27 absolut zylindrisch. Die Abfasungen 27 ergeben sich lagemässig aus Fig. 2; sie sind benachbart angeordnet und stossen dachförmig aneinander, wobei sich eine schmale Firstfläche 28 ergibt, die in Fortsetzung der äusseren Oberfläche des Walzenkörpers verläuft. Durch die Abfasungen 27 entstehen im Innern der Vorrichtung zwei benachbarte Längsräume 29, deren Querschnitt im wesentlichen kreissegmentförmig ist. Der Walzenkörper 26 besteht insbesondere aus Stahl und hat nach Möglichkeit die gleiche Härte wie der Zylindermantel 22. Die Härte beider Zerkleinerungsorgane 22, 26 soll grösser sein als die Härte des zu zerkleinernden Gutes.

Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich an der rechten Stirnseite des Walzenkörpers 26 ein Kegelskörper 20 als Vorzerkleinerungsorgan. Die Mantelfläche des Kegelskörpers 30 geht absatzlos in die Mantelfläche des Walzenkörpers 26 über, ist jedoch mit dreieckigen Nuten 31 versehen, die in axialer Richtung verlaufen und von einem grössten Querschnitt am schmalen Ende des Kegelskörpers 30 zu einem kleinsten Querschnitt am breiten Ende dieses Körpers auslaufen. Im Bereich des Kegelskörpers 30 kann auch die innere Oberfläche des Zylindermantels 22 mit entsprechend parallelen Nuten 32 versehen sein, wie es sich aus Fig. 3 ergibt.

Der kombinierte Walzen-Kegelskörper 26, 30 lagert mit seiner Welle 25 in leichtgängigen Rollenlagern 33, und die Welle 25 steht über eine Kupplung 34 mit der Motorwelle des Elektromotors 14 in fester Antriebsverbindung. Der Motor vermittelt auf diese Weise dem umlaufenden Zerkleinerungsorgan 26

30 beispielsweise eine Drehzahl von 3000/min. Ein Kühlgebläse 35, welches ebenfalls auf der Tragplatte 12 angeordnet ist, kann von der gleichen Welle 25 durch den Motor 14 angetrieben werden. Das Kühlgebläse erzeugt einen Luftstrom über das Gehäuse 18 und dessen Kühlrippen 19.

Für die Aufgabe und den Austrag des Mahlgutes sind, wie erwähnt, die Verschlussstücke 20, 21 entsprechend gestaltet, und zwar ist das an der Aufgabeseite angeordnete Verschlussstück 20 mit einem Trichter 36 versehen, der in die obere Hälfte des Mantels 22 im Bereich des schmalen Endes des Kegelskörpers 30 einmündet. Das Verschlussstück 21 an der Austragseite des Gehäuses 18 hat innen eine Abschrägung 37, die in eine untere Öffnung 38 mündet, durch die das zerkleinerte Gut die Mühle verlässt. Während des Betriebes ergibt sich ein ständiger Materialfluss vom Trichter 36 zur Öffnung 38, d.h. es erfolgt ein kontinuierlicher Zerkleinerungsvorgang, solange neues Gut in den Trichter 36 eingefördert wird.

Im Betrieb gelangt das Rohgut von der Mündung des Trichters 36 zunächst in den Bereich des Kegelskörpers 30, wo eine Vorzerkleinerung stattfindet. Die dabei erzielte Korngrösse muss dem Ringspalt zwischen Mantel 22 und Walzenkörper 26 entsprechen. In diesem Ringspalt findet dann beim weiteren Durchgang in Richtung Verschlussstück 21 eine fortschreitende Zerkleinerung statt, wobei das Gut selbst — wenn auch nicht ausschliesslich — als Mahlwerkzeug wirkt. Die von den Abfasungen 27 gebildeten Längsräume 29 dienen im wesentlichen zum Transport in radialer Richtung und zur Verhinderung von Verstopfungen durch Verklumpung. Dabei nehmen die Längskanten der Räume 29 in gewissem Ausmass werkzeugartig an der Zerkleinerung teil.

Die Förderung des Mahlgutes in axialer Richtung der Maschine geschieht nur in geringem Umfang unter dem Einfluss des ständig zugeführten Rohgutes über den Trichter 36, vielmehr wird die Förderung vornehmlich durch das Gefälle hervorgerufen, welches dem Gehäuse 18 durch Kippung um die Achse 11 mitgeteilt werden kann. Je steiler die Schräglage der Mühle ist, umso schneller durchschreitet das Gut die verschiedenen Zerkleinerungszonen, so dass die Verweildauer des Gutes zwischen den Zerkleinerungsorganen unmittelbar eine Funktion des Neigungswinkels ist. Damit ist auch der Zerkleinerungsgrad in der Regel von dem eingestellten Gefälle abhängig, wobei allerdings auch die Härte des Materials eine Rolle spielt. Ein weiterer Gesichtspunkt ergibt sich durch den Feuchtigkeitsgehalt des Rohgutes; je nasser das Rohgut aufgegeben wird, umso feiner zerkleinert ist in der Regel der Austrag. Gerade bei nassem Gut ist die schabende Wirkung der Längskanten der Abfasungen 27 bedeutsam, d.h. die Kanten wirken als Abstreifer.

Bei der Zerkleinerung spielt die Lagerung des Gehäuses 18 auf den Schraubendruckfedern 24 eine wesentliche Rolle, weil der Mantel 22 hierdurch nach oben und mit der unteren Hälfte seiner inneren Oberfläche gegen die untere Hälfte der äusseren Oberfläche des Walzenkörpers 26 gedrückt wird. Da das Gehäuse 18 im Betrieb tänzelnde Bewegungen ausführt, entstehen zwischen den Zerkleinerungsorga-

nen Bewegungserscheinungen, die die Zerkleinerung fördernd beeinflussen. Damit die Vibrationen des Gehäuses 18 vor allem bei nicht auszuschliessenden Resonanzschwingungen in Grenzen gehalten werden, sind Haltebleche 39 vorgesehen, die das Gehäuse 18 mit geringem Spiel einfassen.

Wenn das jeweilige Zerkleinerungsprogramm beendet ist und auf ein neues Programm mit anderem Rohmaterial und möglicherweise anderen Zerkleinerungsbedingungen übergegangen werden soll, muss die Maschine gereinigt werden. Da der Austrag an zerkleinertem Gut für Laboratoriumszwecke verwendet wird, kommt es darauf an, dass keine Reste von vorhergehenden Programmen in dem jeweils aktuellen Mahlgut enthalten sind, d.h. die Reinigung der Maschine muss sehr sorgfältig vorgenommen werden können. Damit dadurch kein grösserer Zeitaufwand entsteht, ist es von Bedeutung, dass die Reinigung leicht durchgeführt werden kann. Dies ist bei der Vorrichtung gemäss Fig. 1 dadurch gewährleistet, dass in die Antriebswelleneinheit 25, 33, 34 ein Kupplungsglied 40 eingeschaltet ist, welches im wesentlichen aus einer auf der Welle 25 sitzenden Kupplungsmuffe besteht, die gegen Federdruck auf der Welle 25 so weit zurückgeschoben werden kann, dass sie das anschliessende Wellenende 41 freigibt. Nun ist es möglich, das Gehäuse 18 zu erfassen, anzuheben und schräg nach oben aus dem aufgabeseitigen Lager 33 herauszuziehen. Die Verschlussstücke 20, 21, welche auf herkömmliche Weise in den Rohrenden des Gehäuses 18 befestigt sind, können leicht abgenommen werden, wodurch einer Entnahme des Walzenkörpers 26 nichts mehr im Wege steht. Damit lassen sich die Zerkleinerungsorgane 22, 26, 30 leicht und vollständig reinigen. Der anschliessende Zusammenbau der Maschine geht entsprechend einfach und schnell vonstatten. Auch während eines Mahlvorganges bereitet es keine besondere Mühe, den Walzenkörper 26 auf die geschilderte Weise auszubauen, falls z.B. eine Störung aufgrund eines Fremdkörpers eingetreten sein sollte. Alle diese Umstände lassen die Möglichkeit nicht ausgeschlossen erscheinen, die beschriebene Zerkleinerungsvorrichtung bei entsprechender Dimensionierung auch im Rahmen eines laufenden Produktionsbetriebes einzusetzen.

In den Fig. 5 und 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel wiedergegeben, dessen Unterschied gegenüber dem Ausführungsbeispiel gemäss den Fig. 1 - 4 insbesondere in der Ausbildung des Chassis oder Untergestells und in der Lagerung der Zerkleinerungsorgane und des Elektromotors besteht.

Hier handelt es sich um ein Tischgerät mit einer auf einer nicht dargestellten Fussplatte hochragenden Säule 43, die in ihrer Mitte als Gelenk oder Schwenklager 44 ausgebildet ist. Dieses weist eine Skala 16 und ein Rändelrad 17 auf, das auf eine geeignete Klemmvorrichtung (nicht dargestellt) wirkt, die die Zerkleinerungsvorrichtung in der gewünschten Lage fixiert, beispielsweise in der aus Fig. 5 durch strichpunktierte Linien ersichtlichen Schräglage.

Während bei dem Ausführungsbeispiel gemäss den Fig. 1 - 4 die den Walzenkörper 26 tragende Welle 25 beiderseits der Enden des Walzenkörpers gelagert ist, geschieht die Lagerung bei dem Ausführungs-

beispiel gemäss den Fig. 5 und 6 fliegend, d.h. der Walzenkörper 26 ist nur an einem Ende an die zugeordnete Antriebswelle, hier die Welle 45, angeschlossen, so dass er freitragend in den Zylindermantel 22 hineinragt. Auch der Zylindermantel 22 wird freitragend gehalten, und das gleiche Anordnungsprinzip ist auch auf der entgegengesetzten Seite der Welle 45 verwirklicht, wo sich der Elektromotor 14 mit Läuferwelle 46 in entsprechend freitragender Anordnung befindet. Dabei ist die Läuferwelle allerdings in herkömmlicher Weise an ihren beiden Enden im Motorständer gelagert (nicht dargestellt). Auf diese Weise ergibt sich eine dreiteilige Anordnung der Bauteile, nämlich in der Mitte die Welle 45 und achsengleich beiderseits davon der Walzenkörper 26 mit Mantel 22 und der Elektromotor 14. Die Schwenkachse zum Neigen der Zerkleinerungsorgane 22, 26 befindet sich bei dieser Gestaltung im mittleren Bereich nämlich unterhalb der Welle 45 im Schwenklager 44. Hierdurch wird unter anderem auch eine besonders gute Handlichkeit der Vorrichtung erzielt.

Aus Fig. 6 ergeben sich die Einzelheiten des in Fig. 5 äusserlich wiedergegebenen Ausführungsbeispiels. Die von unten aufragende Säule 43 ist oberhalb des Schwenklagers 44 kastenförmig hohl ausgebildet und dient als Träger für die Welle 45 und damit auch für die beiderseits freitragend angeordneten Bauteile, nämlich die Zerkleinerungsorgane 22, 26 und den Motor 14 mit Läuferwelle 46. Hierzu sind in der Wandung des oberen Teiles der Säule 43 in entsprechenden Durchbrüchen Lagerflanschen 47, 48 befestigt, in denen sich Kugel- bzw. Rollenlager 49, 50 befinden, zwischen denen die Welle 45 verläuft. Bei dieser Welle 45 handelt es sich um eine Hohlwelle in Form einer beidseitig offenen Hülse mit verschiedenen Innendurchmessern (vgl. Fig. 6). Das Innere der Welle 45 dient motorseitig zur formschlüssigen Aufnahme der Läuferwelle 46 des Elektromotors 14, während die Welle 45 auf der anderen Seite zur Aufnahme eines mit dem Walzenkörper 26 einstückigen Achsstummels 51 vorgesehen ist. Auf diese Weise bildet die Welle 45 eine Kupplungsverbindung zwischen Motor 14 und Walzenkörper 26.

Auf ihrem äusseren Umfang trägt die Welle 45 ein Flügelrad 52 eines Axialventilators, der mit der Welle 45 umläuft. Hierdurch wird Kühlwind gemäss den Pfeilen 53 von unten her durch den oberen Teil der Säule 43 angesaugt und nach rechtwinkliger Umlenkung und Bündelung durch ein düsenförmiges Leitblech 54 über die Zerkleinerungsorgane 22, 26 geleitet. Während die Ansaugöffnungen für den Kühlwind in der Säule 43 nicht dargestellt sind, ergeben sich die Austrittsöffnungen für das verbrauchte Kühlmedium aus Fig. 6 durch die Bezugsziffer 55.

Während an dem Flansch 48 ausserhalb der Säule 43 der zu diesem Zweck als Flanschmotor ausgebildete Elektromotor 14 festgeschraubt ist, schliesst sich an den anderen Flansch 47 aussen ein büchsenartiges Gehäuse 56 an, in dem die Zerkleinerungsorgane 22, 26 mit Einfülltrichter 36 und Austragrohr 57 untergebracht sind. An das Austragrohr 57 ist eine Flasche 58 als Sammler für das zerkleinerte Gut angeschlossen. Im Innern des Gehäuses 56 ist der Aussenmantel 59 des zylindrischen Zerkleinerungsorgans 22 über die federnden Lagerböcke 23 nach-

giebig abgestützt, so dass sich der den Walzenkörper 26 umgebende Mantel 22 im Verhältnis zum Walzenkörper bewegen kann, falls dies beispielsweise durch Materialanhäufungen oder Fremdkörper erforderlich sein sollte. Die Befestigung des Gehäuses 56 an der Säule 43 geschieht mittels dreier Klemmschrauben 60, die zum Abnehmen des Gehäuses 56 in herkömmlicher Weise gelöst und jeweils nach aussen geschwenkt werden können. Beim Anbringen des Gehäuses 56 an der Säule 43 wird der offene Gehäuserand über den entsprechend abgestuften Aussenrand 61 des Flansches 47 geschoben, wobei sich der ringförmige Rand des Mantels 22 gegen eine nachgiebige Dichtung 62 legt, und anschliessend werden die Klemmschrauben 60 festgezogen. Durch diese Bauweise kann der Mantel 22 sehr leicht vom Walzenkörper 26 abgenommen werden, beispielsweise zu Reinigungszwecken oder zum Austausch gegen einen anderen Mantel 22, der für den nächsten Zerkleinerungsvorgang geeigneter ist.

Der Walzenkörper 26 ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel mit einem Kegelskörper 30 als Vorzerkleinerungsorgan kombiniert. Die Mantelfläche des Kegelskörpers 30 geht absatzlos in die Mantelfläche des Walzenkörpers 26 über, wie dies auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäss den Fig. 1 - 4 der Fall ist. An dem Kegelskörper 30 schliesst aber hier der Achsstummel 51 an, mit dem das innere Zerkleinerungsorgan 26 an der Welle 45 leicht auswechselbar befestigt ist. Eine Madenschraube 63 dient zur Sicherung der Befestigung.

Im Betrieb spielen sich die Vorgänge so ab, wie dies bereits mit Bezug auf das Ausführungsbeispiel gemäss den Fig. 1 - 4 beschrieben worden ist. Die dort erwähnten tänzelnden Bewegungen des Mantels 22 bzw. 59 gegenüber dem Walzenkörper 26 können bei dem Ausführungsbeispiel gemäss den Fig. 5 und 6 durch eine Regulierungsschraube 64, die auf den äusseren Lagerbock 23 einwirkt, beeinflusst werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Feinzerkleinerung von insbesondere Materialproben für Laboratoriumszwecke mit einem feststehenden und einem umlaufenden Zerkleinerungsorgan, die mit jeweils einer Oberfläche mit Abstand einander gegenüberliegend und das Mahlgut vorübergehend zwischen sich aufnehmend angeordnet sind, wobei als Zerkleinerungsorgane einerseits ein gegen Drehung feststehender Zylindermantel und andererseits ein darin achsengleich umlaufender Walzenkörper vorgesehen sind, zwischen denen in einem Ringspalt das Mahlgut von einer Aufgabe an der einen Stirnseite des Walzenkörpers insbesondere über am Walzenkörper angeordnete Vertiefungen zu einem Austrag an der anderen Stirnseite des Walzenkörpers gefördert wird, dadurch gekennzeichnet, dass das den Zylindermantel (22) einschliessende Gehäuse (18, 59) auf nachgiebigen und in ihrem Grad der Nachgiebigkeit durch eine Handhabe (64) einstellbaren Lagerböcken (23, 24) derart gelagert ist, dass der Zylindermantel (22) mit der unteren Hälfte seiner inneren Oberfläche nach oben gegen

die untere Hälfte der äusseren Oberfläche des Walzenkörpers (26) gedrückt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die nachgiebigen Lagerböcke (23) im wesentlichen durch jeweils eine Schraubendruckfeder (24) gebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Längsmittachsen der beiden Zerkleinerungsorgane (22, 26) grundsätzlich liegend angeordnet und durch geeignete Mittel (11, 12, 15, 44) über zahlreiche Schräglagen bis zur im wesentlichen aufrechtstehenden Stellung verschwenkbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (18) mit seinen Einbauteilen und dem Antrieb (14) auf einem Chassis (12) montiert ist, welches mittels eines Gelenkes (11) um ungefähr neunzig Grad zwischen einer liegenden und stehenden Stellung schwenkbeweglich und in jeder Stellung, auch in Zwischenstellungen, fixierbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (11) für die schwenkbare Lagerung mit einer Skala (16) und mit Mitteln (17) zur Fixierung nach auf der Skala angegebenen Werten für die Verweildauer des Zerkleinerungsgutes in der Vorrichtung ausgerüstet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Chassis in Form einer Säule (43) mit Fussplatte ausgebildet ist und an oder nahe dem oberen Ende der Säule (43) zur einen Seite hin überkragend das Gehäuse (56, 59) mit seinen Einbauteilen (22, 26) und zur anderen Seite hin überkragend der Elektromotor (14) gemeinsam schwenkbeweglich und in jeder Stellung fixierbar angebracht sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse für die Zerkleinerungsorgane (22, 26) und die Abdeckung (43) der Welle (45) sowie die äussere Umhüllung des Elektromotors (14) zusammen als einheitlicher, im wesentlichen zylindrischer Körper ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der feststehende Zylindermantel (22, 59) als einseitig offenes Gehäuse mit einer Stirnwand ausgebildet ist, in dem der Walzenkörper (26, 30) rotationsbeweglich in fliegender Anordnung an einer Welle (45) gelagert ist, welche an ihrem entgegengesetzten Ende mit der Lauferwelle (46) eines Elektromotors (14) gekuppelt ist, wobei Walzenkörper (26, 30), Welle (45) und Lauferwelle (46) gleichachsig verlaufend angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die den Walzenkörper (26, 30) haltende und antreibende Welle (45) als Hohlwelle ausgebildet ist und an ihrem einen Ende in ihrem Hohlraum leicht auswechselbar einen Achsstummel (51) aufnimmt, welcher vorzugsweise einstückig an den Walzenkörper (26, 30) angeformt ist und diesen freitragend an der Welle (45) festhält.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (45) im oberen Teil der Säule (43) untergebracht und dort von Flanschlagern (47, 48) gehalten ist, an denen einerseits aussen der Elektromotor (14) befestigt ist und andererseits das

die Mahlvorrichtung (13) über die nachgiebigen Lagerböcke (23,24) aufnehmende Aussengehäuse (56) sitzt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussengehäuse mittels Klemmschrauben (60) einschliesslich des Mantelteils (22) der Mahlvorrichtung (13) leicht abnehmbar an der Säule (43) gehalten ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylindermantel (18, 22) ausser mit Mitteln zur Oberflächenvergrösserung, insbesondere mit Längsrippen (19), zur Wärmeabfuhr versehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kühlwinderzeuger (35) in der Nachbarschaft des mit vergrösserter Oberfläche versehenen Gehäuses (18, 19, 59) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (25, 45) des Walzenkörpers (26) mit Lüfterflügeln (52) ausgerüstet ist, welche eine Steigung aufweisen, die Kühlluft über die Oberfläche des Gehäuses (18, 59) leitet.

15. Vorrichtung nach Anspruch 6 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlwinderzeuger (52) an der den Walzenkörper (26, 30) antreibenden Welle (45) angebracht ist und der Innenraum der Säule (43) als Ansaugstutzen für den Kühlwind ausgestaltet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Kühlwinderzeugers (52) nahe diesem ein sich in dieser Richtung verjüngender Trichter (54) als Düse zur Bündelung des den Mantel (22, 59) der Mahlvorrichtung (13) überstreichenden Kühlwindes angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 7 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass die achsengleich hintereinandergeschaltete Anordnung von Mahlvorrichtung (13), Welle (45) und Elektromotor (14) als geradliniger Kühlwindkanal ausgebildet ist, indem an der Seite des Elektromotors (14) Kühlwind-Ansaugöffnungen vorgesehen und an der Seite des Austragrohres (57) für das Zerkleinerungsgut Kühlwind-Ausblasöffnungen (55) angebracht sind, während sich der Kühlwinderzeuger (52) im mittleren Bereich der Anordnung an der Welle (45) befindet.

18. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenkörper (26) in an sich bekannter Weise zwei dachförmig aneinandergrenzende Abflachungen oder Abfasungen (27) aufweist, die sich über die ganze Walzenlänge erstrecken, und dass der durch die Abflachungen (27) des Walzenkörpers (26) gebildete First (28) durch einen schmalen Streifen des Walzenmantels gebildet ist.

19. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an die Austragöffnung (38) bzw. an das Austragrohr (57) ein Aufnahmebehälter (58) für das zerkleinerte Gut angeschlossen ist, so dass dieser den Schwenkbewegungen der Mahlvorrichtung (13, 22, 26, 30) folgt.

Claims

1. Apparatus for fine grinding of in particular ma-

terial samples for laboratory experiments, with a fixed grinding member and a rotating grinding member, which are disposed in such a way that each has a surface which faces the other and is spaced therefrom, with the material which is to be ground being received and passed between these surfaces, the grinding members being constructed on the one hand as a cylindrical body which is fixed against rotation, and on the other hand as a roller body which rotates coaxially therein; a small annular gap remains between the two bodies; the material which is to be ground is conveyed between this annular gap from an introducing means on one end face of the roller body to a discharge on the other end face of the roller body along grooves being disposed in particular at the roller body, characterized in that the housing (18, 59) which surrounds the cylindrical body (22) is mounted on elastic bearing blocks (23, 24), the degree of elasticity of which is adapted to be adjustable by means of a hand grip (64), in such a way that the lower half of the inner surface of the cylindrical body (22) is pushed upwardly against the lower half of the outer surface of the roller body (26).

2. Apparatus according to claim 1, characterized in that the elastic bearing blocks (23) are essentially formed by respective compression springs (24).

3. Apparatus according to claim 1, characterized in that the common central longitudinal axis of the two grinding members (22, 26) is basically horizontal and can be pivoted by suitable means (11, 12, 15, 44) through numerous inclined positions up to an essentially vertical position.

4. Apparatus according to claim 3, characterized in that the housing (18), together with its units and the drive (14), is mounted on a chassis (12) which can be pivoted by means of a hinged connection (11) about approximately 90 degrees between a horizontal and a vertical position, and can be fixed in any position, even in intermediate positions.

5. Apparatus according to claim 4, characterized in that the hinged connection (11) for the pivotable mounting is equipped with a scale (16) and with means (17) for fixation pursuant to values shown on the scale for the time that the material which is to be ground remains in the apparatus.

6. Apparatus according to claim 4, characterized in that the chassis is in the form of a column (43) having a base plate, and in that on or near the upper end of the column (43), the housing (56, 59) together with its units (22, 26), hangs over to one side, and the electric motor (14) hangs over on the other side, with both the electric motor and the housing being pivotable in common and being mounted in such a way that they can be fixed in any position.

7. Apparatus according to claim 6, characterized in that the housing for the grinding members (22, 26), the cover (43) of the shaft (45), and the outer casing of the electric motor (14) are designed together as a uniform and essentially cylindrical body.

8. Apparatus according to claim 6 or 7, characterized in that the fixed cylindrical body (22, 59) is in a form of a housing which is open on one side and has an end wall, and in which the roller body (26, 30) is rotatably mounted in an overhung arrangement on a shaft (45) which on its opposite end is coupled with

the rotor shaft (46) of an electric motor (14), with the roller body (26, 30), the shaft (45) and the rotor shaft (46) being disposed in such a way that they extend coaxially.

9. Apparatus according to claim 8, characterized in that the shaft (45) which holds and drives the roller body (26, 30) is in the form of a hollow shaft, and at one end receives in its hollow interior an easily replaceable shaft neck (51) which is preferably formed integrally onto the roller body (26, 30) and firmly holds the latter in place on the shaft (45) in a self-supporting manner.

10. Apparatus according to claim 9, characterized in that the shaft (45) is accommodated in the upper part of the column (43), where it is supported by flanged bearings (47, 48) on which there is mounted on the one hand on the outside thereof the electric motor (14), and on the other hand there is mounted the outer housing (56) which receives the grinding apparatus (13) via the elastic bearing blocks (23, 24).

11. Apparatus according to claim 10, characterized in that the outer housing including the body part (22) of the grinding apparatus (13), is mounted on the column (43) in an easily removable manner by means of attachment screws (60).

12. Apparatus according to claim 1, characterized in that the cylindrical body (18, 22) is provided on the outside with means for increasing the surface area, especially with longitudinal ribs (19), for dissipating heat.

13. Apparatus according to claim 12, characterized in that a cooling wind generator (35) is disposed in the vicinity of the housing (18, 19, 59) which is provided with the increased surface area.

14. Apparatus according to claim 13, characterized in that the drive shaft (25, 45) of the roller body (26) is provided with fan blades (52) which have a slope which conveys the cooling air over the surfaces of the housing (18, 59).

15. Apparatus according to claim 6 and 13, characterized in that the cooling wind generator (52) is mounted on the shaft (45) which drives the roller body (26, 30), and in that the interior of the column (43) is constructed as an intake connection for the cooling wind.

16. Apparatus according to claim 15, characterized in that the direction of conveyance of the cooling wind generator (52), and in the vicinity thereof, there is disposed a funnel (54) which tapers in this direction and is in the form of a nozzle for concentrating the cooling wind which passes over the body (22, 59) of the grinding apparatus (13).

17. Apparatus according to claim 7 and 13, characterized in that the coaxial and successive arrangement of the grinding apparatus (13), the shaft (45), and the electric motor (14) is in the form of a linear cooling wind channel with cooling wind intake openings being provided on the side of the electric motor (14), and cooling wind exhaust openings (55) being provided on the side of the discharge conduit (57) for the material which is ground, while the cooling wind generator (52) is located on the shaft (45) in the middle region of the arrangement.

18. Apparatus according to claim 1, character-

ized in that the roller body (26), in a manner known per se, is provided with two roof-shaped abutting flattened or chamfered portions (27) which extend over the entire length of the roller, and in that the ridge (28) formed by the flattened portions (27) of the roller body (26) is formed by a narrow strip of the roller body.

19. Apparatus according to at least one of the preceding claims, characterized in that a collecting container (58) for the ground material is connected to the discharge opening (38) or to the discharge conduit (57), so that this container follows the pivoting movements of the grinding apparatus (13, 22, 26, 30).

Revendications

1. Dispositif pour moudre notamment des échantillons de matière à des fins de laboratoire, avec un organe de mouture fixe et un organe de mouture rotatif qui sont disposés en vis-à-vis à distance l'un de l'autre par des surfaces respectives et reçoivent entre eux le flux de matière à moudre, lesdits organes de mouture étant d'une part une enveloppe cylindrique non rotative et d'autre part un corps de cylindre de même axe que l'enveloppe et rotatif dans cette dernière, et la matière à moudre étant, notamment par l'intermédiaire d'évidements prévus sur le corps de cylindre, transportée dans une fente annulaire entre ces organes, depuis une alimentation à l'un des côtés frontaux du corps de cylindre jusqu'à une évacuation à l'autre côté frontal du corps de cylindre, caractérisé en ce que le carter (18, 59) renfermant l'enveloppe cylindrique (22) est, sur des supports (23, 24) élastiques dont le degré d'élasticité est réglable au moyen d'un élément de réglage manuel (64), monté de telle sorte que la moitié inférieure de la surface intérieure de l'enveloppe cylindrique (22) est pressée contre la moitié inférieure de la surface extérieure du corps de cylindre (26).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les supports élastiques (23) sont principalement formés chacun par un ressort cylindrique de compression (24).

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe longitudinal médian commun des deux organes de mouture (22, 26) est disposé à une position de base horizontale et peut, par des moyens adéquats (11, 12, 15, 44), pivoter jusqu'à une position sensiblement verticale en passant par de nombreuses positions obliques.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le carter (18) est, avec ses éléments incorporés et le dispositif d'entraînement (14), monté sur un châssis (12) qui, au moyen d'une articulation (11), est fixé mobile en pivotement à environ 90° entre une position horizontale et une position verticale, ainsi qu'à toute position intermédiaire.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'articulation (11) est, pour le montage pivotant, équipée d'un cadran (16) et de moyens (17) pour la fixation selon les valeurs indiquées sur le cadran pour la durée de séjour de la matière à moudre dans le dispositif.

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le châssis est configuré sous la forme d'une colonne (43) munie d'un socle, le carter (56, 59) avec ses éléments incorporés (22, 26) d'une part, et le moteur électrique (14) d'autre part, étant montés conjointement mobiles en pivotement et fixables à toute position de pivotement à l'extrémité supérieure de la colonne (43) ou à proximité, respectivement en saillie vers l'un ou vers l'autre côté de la colonne (43).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le carter pour les organes de mouture (22, 26), l'élément (43) recevant l'arbre (45) et l'enrobage extérieur du moteur électrique (14), sont conjointement configurés sous la forme d'un même corps sensiblement cylindrique.

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que l'enveloppe cylindrique fixe (22, 59) est configurée sous la forme d'un carter ouvert d'un côté et présentant une paroi frontale dans laquelle le corps de cylindre (26, 30) est monté rotatif et librement sur un arbre (45) qui est accouplé à son extrémité opposée avec l'arbre de rotor (46) d'un moteur électrique (14), le corps de cylindre (26, 30), l'arbre (45) et l'arbre de rotor (46) s'étendant selon le même axe.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'arbre (45) maintenant et entraînant le corps de cylindre (26, 30) est un arbre creux, qui reçoit dans sa cavité à une de ses extrémités, un tourillon (51) aisément démontable qui est de préférence solidaire du corps de cylindre (26, 30) et maintient ce dernier librement sur l'arbre (45).

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'arbre (45) est reçu dans la partie supérieure de la colonne (43) et y est maintenu par des brides de support (47, 48), sur lesquelles d'un côté est fixé extérieurement le moteur électrique (14) et de l'autre côté est monté le carter extérieur (56) recevant le dispositif de mouture (13) par l'intermédiaire des supports élastiques (23, 24).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le carter extérieur est, au moyen de vis de serrage (60), fixé à la colonne (43) en pouvant être aisément déposé, et conjointement avec lui la partie d'enveloppe (22) du dispositif de mouture (13).

12. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enveloppe cylindrique (18, 22) est, aux fins de refroidissement, pourvue extérieurement de moyens d'augmentation de surface, et notamment de nervures longitudinales (19).

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'un générateur d'air de refroidissement (35) est disposé à proximité du carter (18, 19, 59) à surface augmentée.

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'arbre d'entraînement (25, 45) du corps de cylindre (26) est équipé d'ailettes de ventilateur (52) qui présentent une pente ascendante dirigeant l'air de refroidissement sur la surface du carter (18, 59).

15. Dispositif selon les revendications 6 et 13, caractérisé en ce que le générateur d'air de refroidissement (52) est monté sur l'arbre (45) entraînant le corps de cylindre (26, 30), et en ce que l'intérieur de la colonne (43) est conçu comme prise d'aspiration pour l'air de refroidissement.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'un entonnoir (54) allant en se rétrécissant dans le sens de refoulement du générateur d'air de refroidissement (52) est disposé au voisinage dudit générateur (52) dans ledit sens de refoulement, et sert de buse concentrant l'air de refroidissement qui balaye l'enveloppe (22, 59) du dispositif de mouture (13).

17. Dispositif selon les revendications 7 et 13, caractérisé en ce que l'ensemble de montage en série coaxiale du dispositif de mouture (13), de l'arbre (45) et du moteur électrique (14) est conçu comme tunnel de soufflerie d'air de refroidissement, en ce que des orifices d'aspiration d'air de refroidissement sont prévus à côté du moteur électrique (14) et en ce que des orifices (55) d'échappement d'air de refroidissement sont prévus à côté du conduit d'évacuation (57) de la matière moulue, tandis que le générateur d'air de refroidissement (52) se trouve dans la partie médiane de l'ensemble, sur l'arbre (45).

18. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps de cylindre (26) présente d'une manière en soi connue deux méplats ou chanfreins (27) se rejoignant en forme de toit et s'étendant sur toute la longueur du cylindre, et en ce que le faîte (28) formé par les méplats (27) du corps de cylindre (26) est constitué par une bande étroite de la surface extérieure du corps de cylindre.

19. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un récipient (58) recevant la matière moulue est raccordé à l'orifice d'évacuation (38) ou selon le cas au conduit d'évacuation (57), de sorte que ce récipient suit les mouvements de pivotement du dispositif de mouture (13, 22, 26, 30).

55

60

65

8

Fig. 1

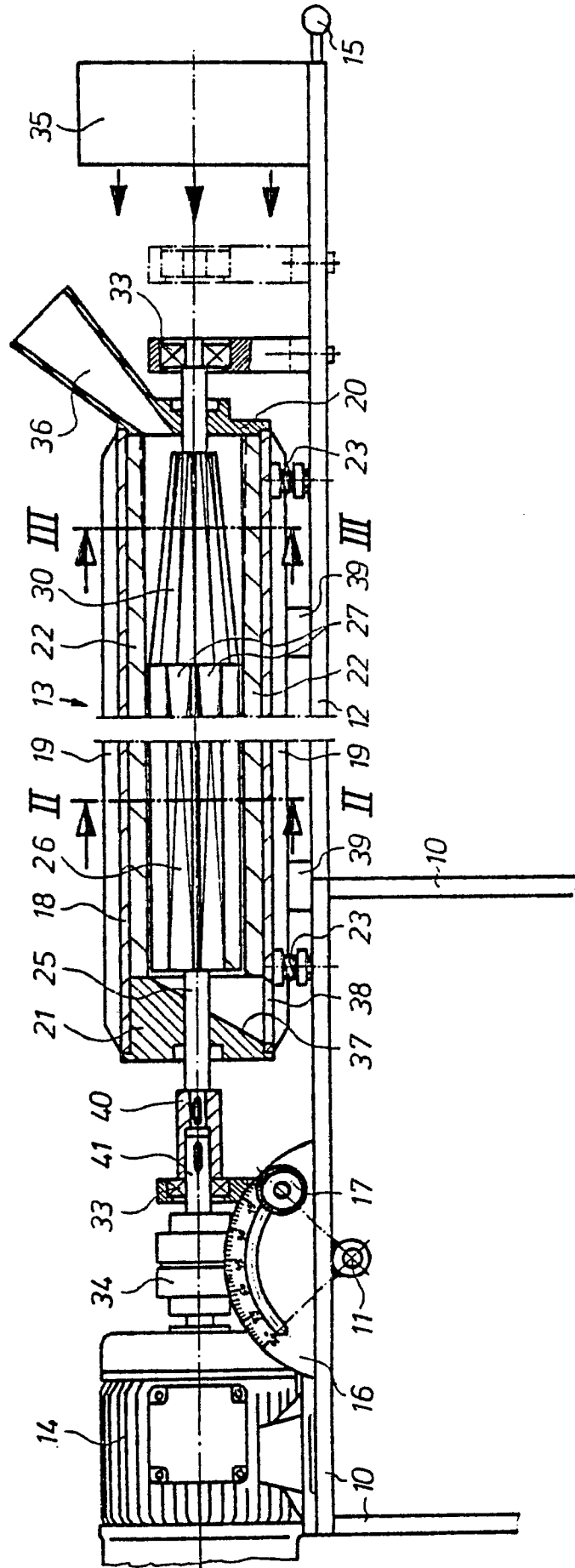


Fig. 2

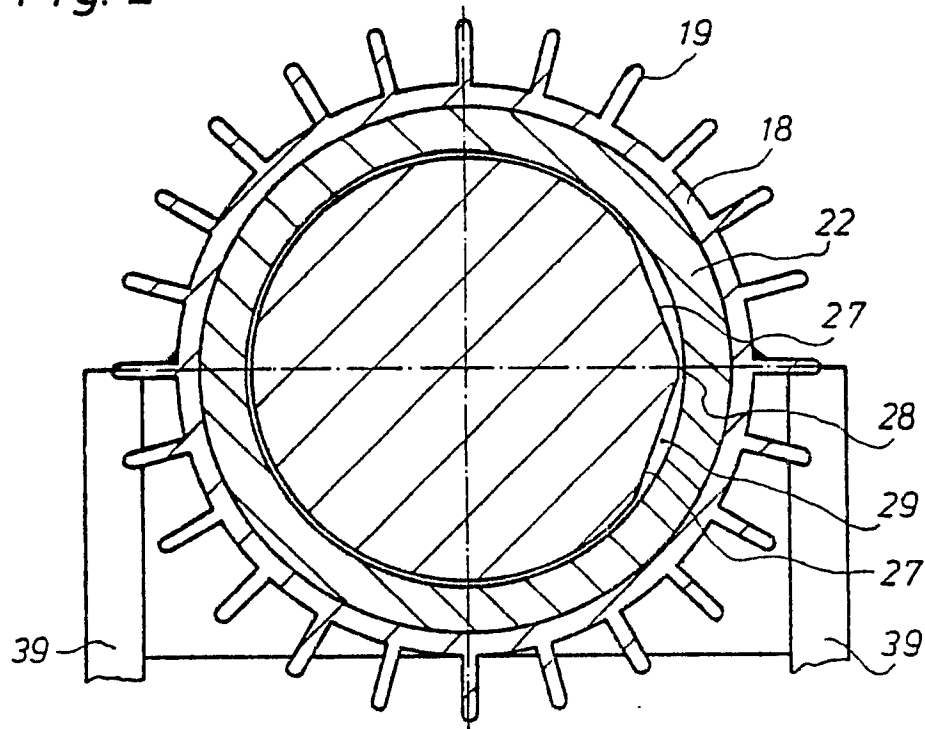


Fig. 3

