

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 84101744.5

(51) Int. Cl.³: **B 02 C 7/13**
B 02 C 7/14, B 02 C 17/18

(22) Anmeldetag: 20.02.84

(30) Priorität: 23.02.83 DE 3306216

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 24.10.84 Patentblatt 84/43

(64) Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Gerk, Heinrich**
 Thomas-Mann-Strasse 12
 D-6457 Maintal 2(DE)

(72) Erfinder: **Gerk, Heinrich**
 Thomas-Mann-Strasse 12
 D-6457 Maintal 2(DE)

(72) Erfinder: **Gerk, Alfred**
 Schoderstrasse 2
 D-6419 Eiterfeld 2(DE)

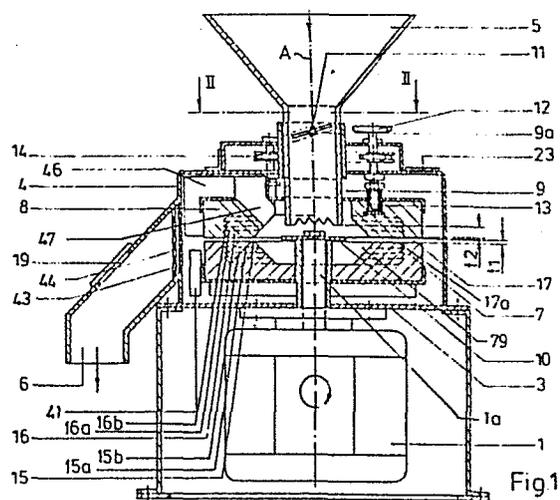
(74) Vertreter: **Hanewinkel, Lorenz, Dipl.-Phys. et al,**
 Patentanwälte Dr. Ing. Heinz Nickels Dipl.-Phys. Lorenz
 Hanewinkel Detmolder Strasse 26
 D-4800 Bielefeld 1(DE)

(54) **Schrotmühle.**

(57) Schrotmühle mit Mahlsteinen (7, 8), in deren verbrauchbaren Mahlsteinbereiche Luftfurchen (15, 15a, 15b; 16, 16a, 16b) in der Mahlsteintiefe gestaffelt und mit einer auf die Staffelungstiefe bezogenen solchen Luftfurchenweite eingebracht sind, daß bei fortschreitender Abnutzung der Mahlsteine (7, 8) stets Luftfurchen (15, 15a, 15b; 16, 16a, 16b) am Mahispalt (17) ohne Nacharbeit freiliegen.

Eine Stelleinrichtung (12, 13, 14) für die Weite des Mahispaltes (17), eine Dosiervorrichtung für das Mahlgut, eine Siebvorrichtung (43, 44) mit einer Rückführvorrichtung (41, 46, 47) zu groben Schrottes ist geoffenbart.

Vorteilhaft sind Armierungseinlagen und Borsteneinlagen in den Mahlsteinen (7, 8) vorgesehen, und auf der Achse (1a) kann eine Quetschvorrichtung zentral in den Mahlsteinen (7, 8) montiert sein.



EP 0 122 402 A2

" Schrotmühle "

Die Erfindung betrifft eine Schrotmühle mit zwei stirnseitig gegeneinander, koaxial und zur Einstellung eines Mahlspaltes axial gegeneinander verschieblich gelagerten Mahlsteinen, von denen mindestens einer angetrieben ist und mindestens einer auf der Mahlseite eine Luftfurche oder Luftfurchengruppe trägt und aus Steinkörnern und Bindemittel hergestellt ist.

Es ist bekannt, Mahlsteine auf ihrer Mahlfläche mit von innen nach außen verlaufenden sogenannten Luftfurchen zu versehen, in denen das Mahlgut und das Schrot oder Mehl durch die Mahlbewegung radial über die Mahlfläche verteilt und nach außen befördert wird. Da die Mahlsteine einer ständigen Abnutzung unterliegen, nimmt die Tiefe der Luftfurchen laufend ab, und ihre Wirkung vermindert sich entsprechend, so daß die Mahlleistung und -qualität nachläßt. Daher ist es erforderlich, daß von Zeit zu Zeit die Mahlsteine ausgebaut werden und die Luftfurchen nachgeschlagen werden.

Es ist auch in DE-PS 16 20 516 vorgeschlagen worden, Drähte unter den Furchen untereinander einzulagern, die bei fortschreitender Steinabnutzung jeweils nach und nach herausgerissen werden, wodurch die Furche jeweils tiefer wird. Auch bei dieser Art der Nacharbeit, ist ein Aus- und Einbau der Mahlsteine jeweils erforderlich.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Schrotmühle mit neuartigen Mahlsteinen zu offenbaren, die einfach herzustellen sind und während der gesamten mindestens gleichen Lebensdauer eine gleichmäßige Leistung erbringen und keiner Nacharbeit bedürfen.

5

Die Lösung der Aufgabe besteht darin, daß in mindestens einem der Mahlsteine von der Mahlseite aus axial in die Tiefe und im Winkel gegeneinander versetzt mehrere Luftfurchen, vorzugsweise Luftfurchengruppen vorhanden sind, wobei die Luftfurchenweite im Verhältnis zu deren Tiefenstaffelung so gewählt ist, daß jeweils mindestens eine
10 Luftfurchengruppe bei fortschreitender Abnutzung des Mahlsteines auf der jeweiligen Mahlseite liegt, und wobei die gesamte nutzbare Mahlsteintiefe mit Luftfurchen durchsetzt ist.

15 Um eine möglichst vollflächige Beschickung und Ausnutzung der Mahlsteine zu erreichen, ist es vorteilhaft, die Luftfurchen bis an ihren äußeren Rand zu führen. Da bei dieser Ausgestaltung und, wenn der Mahlpalt zur Erreichung einer hohen Leistung verhältnismäßig weit eingestellt ist, Mahlgut auch ungemahlen nach außen treten kann, ist es
20 vorteilhaft, dem Mahlwerk eine Siebvorrichtung nachzuordnen, von der das grobe, nicht passierende Schrot bzw. Ungemahlenes in die Mühle zurückgeführt wird, so daß feines Schrot mit hoher Leistung und in gleichbleibender Qualität hergestellt wird.

25 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung zur Erhaltung einer gleichmäßigen, hohen Leistungsfähigkeit der Mahlsteine ist dadurch gegeben, daß in die Mahlsteine Borsten vorzugsweise in Form von dünnen Stahldrähten axial eingelagert sind, so daß diese jeweils die gegenüberliegende Mahlfläche
ständig aufrauhen. Die Borsten bzw. Drähte sind dabei zweckmäßig so tief
30 eingebettet, daß sie auch bei vollständiger Abnutzung des Mahlsteines noch feststehen. Dies stellt einen eigenständigen Erfindungsgedanken dar.

Um dem Mahlstein eine erhöhte Bruchfestigkeit über seine hohe Lebensdauer und bei extremer Leistung zu geben, werden vorteilhaft grob-
35 maschige Matten aus Glasfaser oder Metalldraht in den Restbereich

unterhalb des Abnutzungsbereichs eingelagert. An diesen können auch die axialen Borsten bzw. Drähte zum Beispiel durch Umschlingung verankert werden, so daß keine Drahtstücke in das Schrotmehl austreten können.

- 5 Sowohl in Mühlen mit horizontalem als auch mit vertikalem Mahlpalt lassen sich die Mahlsteine der genannten Art vorteilhaft verwenden. Es ist auch möglich, die Luftfurchen und die axialen Borsten jeweils nur in einem Mahlstein vorzugsweise jeweils alternativ einzubringen.
- 10 Die Rückführung des groben Schrots von der Siebvorrichtung kann in sehr einfacher Weise durch Abstreifer geschehen, die mit dem Mahlstein umlaufen und es in eine radiale, zum Beispiel sektorförmige Ausnehmung im feststehenden Mahlstein verbringen.
- 15 Eine weitere Leistungssteigerung und Verlängerung der Lebensdauer der Schrotmühle kann durch das Vorschalten eines Quetschwerkes in bekannter Weise erreicht werden. In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird dieses zentrisch im Mahlwerk angeordnet und direkt mit der gleichen Achse angetrieben. Hierin liegt ein eigener Erfindungsgedanke, da diese Bau-
20 weise im Vergleich zu vorbekannten sehr einfach und kompakt und trotzdem leistungsfähiger ist.

Verschiedene vorteilhafte Ausgestaltungen sind anhand der Figuren im folgenden dargestellt. Die einzelnen gezeigten Gestaltungsmerkmale können in weiteren Kombinationen zur Anwendung gebracht werden.

- 5 Fig. 1 Schrotmühle mit horizontalem Mahlpalt vertikal geschnitten,
Fig. 2 wie Fig. 1 - horizontal geschnitten.
- Fig. 3 Schrotmühle mit vertikalem Mahlpalt, vertikaler Schnitt in Achs-
richtung,
- 10 Fig. 4 wie Fig. 3 - Schnitt senkrecht zur Achse.
Fig. 5 Angetriebener Mahlstein im Schnitt,
Fig. 6 wie Fig. 5 - Aufsicht.
- Fig. 7 Stehender Mahlstein in Aufsicht, mit Sektorausnehmung
- 15 Fig. 8 wie Fig. 7 - im Schnitt,
Fig. 9 Details zu Fig. 8.
- Fig. 10 Mahlsteine mit Armierung durch Matten - axial geschnitten;
Fig. 11 wie Fig. 10 - radial geschnitten.
- 20 Fig. 12 Mahlstein mit Borsteneinlagen - Aufsicht;
Fig. 13 wie Fig. 12 - axial geschnitten.
- Fig. 14 Schrotmühle mit 3-Spindel-Mahlsteinverstellung und Schnecken-
förderer; vertikaler Schnitt.
- 25 Fig. 15 Detail zu Fig. 14, 3-Spindelverstellung.
Fig. 16 Zentrale Mahlsteinverstellung; vertikaler Schnitt.
Fig. 17 Zentrale Mahlsteinverstellung und Schneckenförderer; vertikaler
Schnitt.
- 30 Fig. 18 Mahlsteinverstellung mit Anschlag; vertikaler Schnitt.
Fig. 19 Schrotmühle mit zentraler Quetschmühle; axialer Schnitt;
Fig. 20 wie Fig. 19, radialer Schnitt.
- 35 Fig. 21 Schrotmühle mit Quetschwalze; radialer Schnitt;
Fig. 22 wie Fig. 21, achsial geschnitten.

In Fig. 1 ist eine Schrotmühle mit horizontalem Mahlspalt 17 dargestellt. Die Mahlsteine 7,8 sind coaxial in einem zylindrischen Gehäuse 4 angeordnet. Der untere Mahlstein 7 ist auf der Achse 1a des Motors 1, der an der Unterseite 3 des Gehäuses 4 zentral angeflanscht ist, befestigt und somit drehbar gelagert. Der andere Mahlstein 8 ist am oberen Gehäuseteil mit drei Spindeln 13, die um die zentrale Achse A gleichmäßig verteilt angeordnet sind und mit den Spindelgewinden in Gewindebuchsen am Mahlstein 8 sitzen, axial verstellbar gelagert. Die drei Spindeln 13 tragen Zahnkränze, die durch eine Kette 14 oder einen Zahnriemen miteinander verbunden sind, so daß sie durch ein Handrad 12 synchron verstellbar sind, wodurch der Mahlstein 8 in einfacher Weise exakt parallel verschieblich ist und der Mahlspalt 17 genau auf eine vorgegebene Tiefe t_1 eingestellt werden kann, so daß eine hohe Mahlleistung, ein vorgegebener Mahlgrad gegeben ist und eine geringe Steinabnutzung auftritt.

Die Mahlsteine 7,8 besitzen sogenannte Luftfurchen 15,16, in denen das Mahlgut, das in die zentrischen Ausnehmungen 79 axial eingeführt wird, und das Schrot über die Mahlseiten 17a verteilt bzw. nach außen abgeführt wird.

Das Mahlgut wird über einen Trichter 5 über eine Dosiervorrichtung, die aus einem Spalt t_2 zwischen dem unteren Trichterrand und einem Eingabeteller 10, der auf der Motorachse 1a stirnseitig befestigt ist, und einer Höhenverstellvorrichtung des Trichters 5 besteht, der einen Feststellgriff 11 trägt, der einen schrägen Schlitz 9a einer Lagerbuchse 9 des Trichters 5 durchgreift, der Ausnehmung 79 zugeführt.

Seitlich am Gehäuse 4 befindet sich eine Auslauföffnung für das Schrot, an die sich ein Auslaufstutzen 6 mit einer Klappe 19 und einem groben Sieb 43, das als Schutzgitter dient, in bekannter Weise anschließt.

In der Zylindermantelfläche des Gehäuses 4 ist ein auswechselbares Sortiersieb 44 in der Auslauföffnung angeordnet.

Durch die Zentrifugalwirkung des laufenden Mahlsteins 7 entsteht insbesondere auch durch die Luftfurchen eine Luftströmung von der Zuluftöffnung 23 durch den Mahlpalt 17 zur Auslauföffnung, die auch das Schrot durch das Sortiersieb 44 befördert. Grobe Schrotanteile werden von dem
5 Abstreifer 41, der an dem drehbaren Mahlstein 7 seitlich befestigt ist, und an dem Sortiersieb 44 vorbeiläuft, aufgenommen und in die Rückfuhröffnung 46, die mit der zentrischen Ausnehmung 79 über eine radiale Ausnehmung 47 oder - gestrichelt gezeichnet - eine schrägliegende Ausnehmung 47a, die einen Rückführkanal bildet, verbunden ist, befördert und
10 einem erneuten Mahlgang zugeführt.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt in der Ebene II-II. Die Einzelheiten der Ausgestaltung der Mahlsteine 7,8 werden anhand der Fig. 5 bis 8 später behandelt.
15

Fig. 3 zeigt eine Schrotmühle mit vertikalem Mahlpalt 17. Der drehbare Mahlstein 7 ist auf der Achse des Motors 1 befestigt, und der drehfest in der Schlitzführung 48 gehaltene Mahlstein 8a ist durch Stellmittel axial verschieblich gelagert. Diese bestehen aus einer zentralen Spindel 50 mit
20 einem Handrad 36 und einer konternden Klemme 51, die in ein zentrales Gewinde der Steckachse des Mahlsteines 8a eingreift. Eine relativ lange Führung der Steckachse gewährt eine exakte Parallelführung und genaue Einstellung der Tiefe t1.

25 Das Mahlgut wird durch einen Trichter 29 in die zentralen Ausnehmungen 79,79a der Mahlsteine 7,8a eingeführt, wobei die Menge durch Einstellung des Spaltes t2a zwischen dem unteren Trichterrand und der bis unter diesen verlängerten Nabe des drehbaren Mahlsteines 7 jeweils bestimmt ist. Der Trichter 29 ist durch eine radiale Ausnehmung 47 des drehfesten
30 Mahlsteines 8a geführt, die sektorförmig erweitert ist. Mantelseitig ist im Gehäuse 4 eine Zuluftöffnung 45 und ein auswechselbares Sortiersieb 44 angeordnet, hinter dem sich der Auslaufstutzen 30 anschließt.

Vor dem Sortiersieb 44 läuft, am drehbaren Mahlstein randseitig der Abstreifer 41 der zu grobes Schrot in die Rückführöffnung 46 in den Trichter 29 und zum Teil auch in die sektorförmige Ausnehmung 47 zurückführt, wo es an der schräg nach unten zur zentrischen Ausnehmung 5 79a verlaufenden Zulaufseite 47a, zusammen mit dem dort einfallenden unvollkommen gemahlten Gut zur Mitte zurückläuft und von dort über die Luftfurchen 16,15e wieder in dem Mahlpalt verteilt wird.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt entlang der Ebene IV-IV, aus der die Lage des 10 Sortiersiebes 44 und der sektorförmigen Ausnehmung 47 sowie deren Größe zu ersehen ist.

In Fig. 5 und 6 sind ein Schnitt in Ebene V-V und die Stirnansicht eines drehbaren Mahlsteines 7 gezeigt, und in Fig. 7 ist die Stirnansicht eines 15 feststehenden Mahlsteines 8a mit einer radialen Sektorausnehmung 47 gezeigt, zu dem die Fig. 8 und 9 Schnitte in Ebene VIII-VIII bzw. entlang der Luftfurchen GI,GII,GIII wiedergeben.

Die Mahlsteine 7,8a sind auf einer Platte 7b, an der die zentrale Befestigungsbuchse bzw. Steckachse mit einem Flansch befestigt ist oder in der 20 die Buchsen der Spindeln 13 (Fig. 1) sitzen, aufgebaut oder an dieser befestigt. Von der Mahlseite 17a verläuft eine zentrische, konische Ausnehmung 79,79a durch den gesamten nutzbaren, das heißt abnutzbaren Bereich der Mahlsteine 7,8a. Jeweils tangential von dieser Ausnehmung 79,79a verlaufen in mehreren Ebenen die Luftfurchengruppen GI,GII,GIII mit den 25 Luftfurchen 15,15a,15b bzw. 16,16a,16b jeweils um einen Winkel w versetzt. Die Ebenen sind entsprechend der Weite bzw. dem Durchmesser der Luftfurchen so in dem nutzbaren Mahlsteinbereich in die Tiefe t_3, t_4, t_5 gestaffelt, daß bei fortschreitender Abnutzung stets mindestens 30 eine Luftfurche freiliegt und damit wirksam ist, wie dies aus den jeweils in Richtung der Furche verlaufenden Schnitten Fig. 9 zu erkennen ist.

In dem Beispiel verlaufen die Luftfurchen 15,16 usw. nur bis in die Nähe 35 des Randes 8o, so daß eine Randzone der Breite b bleibt, in der keine Furchen verlaufen, wodurch praktisch nur fein gemahltes Schrot aus dem

Mahlspalt 17 austreten kann. Die gesamte Fläche der Mahlseite 17a wird dabei nur beschränkt genutzt, was eine gewisse Beschränkung der Mahlleistung bedeutet. In Fig. 3 ist eine alternative vorteilhafte Ausführung gezeigt, bei der die Luftfurchen 15c, 15d, 15e und die entsprechenden Luftfurchen des anderen Mahlsteins bis an den Rand 8o geführt sind. Hierdurch wird eine volle Nutzung der Mahlfläche erbracht. Die groben Schrotteile oder das Mahlgut, das nicht vom Spalt erfaßt wurde und randseitig aus den Luftfurchen austritt, werden, wie beschrieben, in die zentrale Ausnehmung 79, 79a zurückgeführt.

5

Die zweckmäßige Sektorausnehmung 47, die unter anderem der Rückführung dient, hat, wie gezeigt, einen Öffnungswinkel von ca. 60°. Eine gleichwirkende, radiale bzw. schräge Ausnehmung 47 bzw. 47b zeigt Fig. 2 für die Verwendung bei horizontalen Mahlspalt 17.

10

Fig. 10 und 11 zeigen axiale bzw. radiale Schnitte von Mahlsteinen 7, 8, in deren tragenden Bereich, der unterhalb des von Luftfurchen (nicht dargestellt) durchzogenen abnutzbaren Bereichs liegt, grobmaschige Matten 77a, 77b aus Glasfaser-, Metalldrahtgewebe zum Beispiel Stahldraht zur Armierung eingelagert sind. Die Maschenweite und der Abstand der Matten betragen dabei zweckmäßig ein mehrfaches der größten Korndurchmesser der Körnung des Mahlsteines. Die Matten sind zweckmäßig mit zum Beispiel um 45° gegeneinander verdrehter Textur eingesetzt, damit angreifende Massenkkräfte und Druckkräfte in allen Richtungen gleichmäßig aufgenommen und verteilt werden. Dadurch können die Steine mit sehr hoher Mahlleistung und hoher Drehzahl betrieben werden.

15

20

Die Fig. 12 und 13 zeigen jeweils eine Draufsicht und einen Schnitt von einem Mahlstein 7, in den Borsten 85 aus Kunststoff oder Metall, vorzugsweise Stahl axial eingelagert sind, die durch ihre laufende Abnutzung in Höhe des Mahlspaltes 17 bürstend, den Mahlspalt reinigend und die gegenüberliegende Mahlseite aufrauhend aus der Mahlseite 17a hervorragen.

25

In der unteren Zeichnungshälfte ist eine statistisch homogene Verteilung der Borsten 85 gezeigt, und in der anderen Ausführung gemäß der oberen Zeichnungshälfte ist in den Zonen 86 zwischen den Luftfurchen 15 bis 15b eine bürstenartig verdichtete Einlagerung vorgenommen.

30

35

Die Borsten 85 reichen bis in den tragenden Bereich, damit bei fortschreitender Abnutzung des Mahlsteines keine längeren Drahtstücke herausfallen und in das Schrot gelangen. Die Borsten reichen, wie in Fig. 13 unten gezeigt, zweckmäßig bis in die Matte 77a der Armierung und sind
5 vorzugsweise durch Umschlingung mit dieser verbunden.

Durch die hervorstehenden Borstenenden wird verhindert, daß die Mahlsteine eng gegeneinander gestellt werden können, wodurch eine extreme Abnutzung verhindert wird. Es ist zweckmäßig, und vereinfacht die Herstellung eines
10 Mahlsteinsatzes, Luftfurchen und Borsten jeweils nur auf einem der Mahlsteine, vorzugsweise auf entgegengesetzten anzuordnen. Dabei ist bevorzugt, die Luftfurchen in den drehfesten Mahlstein 8,8a und die Borsten 85 und ggf. Armierung mit Matten 77a in den drehbaren Mahlstein 7 einzubringen, da letzterer auf diese Weise bei zunehmender Abnutzung kaum eine Un-
15 wucht zeigt und hohen Drehzahlen standhält.

Fig. 14 zeigt eine Schrotmühle mit vertikalem Mahlpalt 17 zwischen den Mahlsteinen 7,8, von denen der drehfeste über einen 3-Spindelantrieb axial verstellbar ist innerhalb dessen eine Förderschnecke 63 angeordnet ist. Der
20 Auslauf des Trichters 29 ist axial abgewinkelt und verschieblich gelagert, so daß zwischen seinem Ende und dem Verteilerteller 10 der Dosierpalt besteht. Die Verschiebung kann mit einem Stellgriff 11a, der mit einer Kontermutter 11b festgelegt werden kann, vorgenommen werden.

25 In Fig. 15 ist der Stellantrieb mit drei Spindeln 13 von Fig. 1 und 14 nochmals in Aufsicht herausgezeichnet.

Fig. 16 zeigt eine weitere sehr einfache Variante der zentralen Spindel 50 zur Verschiebung der Steckachse des drehfesten Mahlsteins 8a, bei der die
30 Steckachse lediglich durch den Mahldruck gegen die Spindel 50 gepreßt wird und kein Gewinde enthält. Weiterhin ist ein Trichterauslauf 29a gezeigt, der in die zentrischen Ausnehmungen 79 abgekröpft hineingeführt ist, so daß auch bei fortschreitender Abnutzung der Mahlsteine 7,8a das Mahlgut in den Mahlpalt 17 geführt wird.

Fig. 17 zeigt eine weitere Anordnung der Stellmittel 36,50,51 für die zentrale Einstellung des Mahlpaltes, bei der die Steckachse des Mahlsteins 8 als Rohr 81 ausgebildet ist, in der die Förderschnecke 63 und um diese die verschiebliche Dosiervorrichtung am Auslauf des Trichters 29, mit dem Stellgriff 11 einstellbar, gelagert ist.

Eine weitere Ergänzung zum Stellmittel 12,13,14 zeigt Fig. 18. Dabei ist an dem drehfesten Mahlstein 8 ein Rohr axial angebracht und aus dem Gehäuse 4 herausgeführt, das durch eine Skala als Lehre 70 ausgebildet ist; mit der die Lage des Mahlsteines 8 relativ zum Gehäuse 4 bestimmt ist. An dieser Lehre 70 befindet sich ein feststellbarer Anschlag 67, durch den die axiale Verschiebung des Mahlsteines 8 durch die Spindeln 13 in Richtung auf den drehbeweglichen Mahlstein 7 jeweils entsprechend der Einstellung begrenzt ist. Der Anschlag 67 stützt sich in Endstellung am Gehäuse 4 bzw. einem mit diesem verbundenen konzentrischen Rohr 69 zur Begrenzung des Mahlpaltes 17 ab.

Zu Fig. 19 ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der Schrotmühle dargestellt, bei der die Leistung durch eine Quetschvorrichtung 54,60 zusätzlich erhöht ist. Auf der Achse 1a ist in den zentralen Ausnehmungen 79,79a eine Brechwalze 60 befestigt, um die exzentrisch, mit einer Mantellinie diese fast berührend eine Buchse 54 drehfest angeordnet ist. In der engsten Zone ist ein Quetschspalt 55 zwischen der Buchse 54 und der Brechwalze 60 gebildet, hinter dem eine Austrittsöffnung für das gequetschte Gut mit einem Siebeinsatz 57 vorgesehen ist. In der weitesten Zone befindet sich der Anschluß 56 für den Zulauf des Mahlgutes. Die Dosiervorrichtung für die Mahlgutzufuhr befindet sich in Form eines einstellbaren Schiebers 35 vor der Quetschvorrichtung.

Die Buchse 54 kann anstatt, wie gezeigt, im drehfesten Mahlstein 8a insbesondere bei einer 3-Spindellagerung des Mahlsteins auch am Gehäuse 4 befestigt sein. Eine Höhenverstellbarkeit zur Vorgabe der Quetschspaltweite kann durch eine Spindel-, Keil- oder Exzentervorrichtung in bekannter Weise vorgesehen werden.

In Fig. 20 ist ein Schnitt senkrecht zur Achse in der Ebene XX-XX durch die Quetschvorrichtung gezeigt, die den exzentrischen Spalt und die Mahlgutu- und abfuhr veranschaulicht.

5 Fig. 21 zeigt eine weitere Ausführung mit einer vorgeschalteten Quetschvorrichtung, bei der die Brechwalze 60 auf der Achse 1a befestigt ist, die in die zentrale Ausnehmung 79a des drehfesten Mahlsteins verlängert ist. Achsparallel, neben der Brechwalze 60 ist die Buchse 54a auf einem Exzenter 61 vorzugsweise auf Kugellagern 62 drehbar gelagert, so daß ein
10 Quetschspalt 55a zwischen der Brechwalze 60 und der Buchse 54a entsteht, der durch Winkelverstellung des Exzenter 61 im Sitz im Gehäuse 4 veränderbar ist.

In Fig. 22 ist ein Schnitt in der Ebene XXII-XXII durch die Brechvorrichtung
15 gezeigt, aus der ersichtlich ist, daß die axiale Erstreckung der Buchse 54a nur bis in dem Bereich des Mahlsteins 8a vorgesehen ist, da ansonsten eine Kollision mit dem drehenden Mahlstein 7 auftreten würde. Bei der Anordnung nach Fig. 19,20 kann die Buchse 54 über den Mahlspace 17 hinüberragen und höhere Leistung erbringen. In äquivalenter Weise kann auch
20 bei dieser Ausführung die Buchse 54 in einer zur Spalteinstellung exzentrisch ausgenommenen Hülse 61a drehbar gelagert werden, wobei das Mahlgut von einer Seite in der einen Hälfte zugeführt und an der anderen Seite in der anderen Hälfte abgeführt wird. Eine entsprechende gewindeartige Profilierung der Brechwalze 60 dient dabei der axialen Förderbewegung.
25 Eine Trennung der beiden Förderbereiche ist durch seitliche Abdeckungen und einen feststehenden Trennsteg leicht möglich.

In ähnlicher Weise können weitere Kombinationen und Austauschungen der gezeigten Merkmale und Bauelemente vorgenommen oder äquivalente Mittel
30 eingesetzt werden, die Aufgabe zu erfüllen. Auch können unter Umständen die Gegenstände der Merkmale getrennt werden, wie es zum Beispiel bei den Borsten 85 geschehen kann, die auch in Form einer Bürste in einem Sektorausschnitt 47 anstatt in der Steinmasse angeordnet werden können. Hierbei wird allerdings nur der Reinigungseffekt der gegenüberliegenden
35 Mahlseite aber nicht der zusätzliche Effekt der Abstandssicherung erbracht.

Weiterhin kann zur Optimierung der Mahlleistung bei verschiedenem Mahlgut und Mahlgrad zwischen der Achse 1a und dem antreibenden Motor 1 ein Getriebe, vorzugsweise mit wählbarem Übersetzungsverhältnis angeordnet sein. Solche Ergänzungen liegen im Rahmen des fachmännischen Könnens.

5

Weiterhin kann eine Anschlußmöglichkeit für einen netzunabhängigen Hilfsantrieb zum Beispiel in Form einer Riemenscheibe vorgesehen sein, so daß die Schrotmühle als Katastrophenmühle verwendet werden kann, wofür sie sich wegen der hohen Mahlqualität gut eignet.

10

Kombinationen der Gegenstände sind auch in der Art möglich, daß der Mahlpalt nicht, wie in Fig. 1 gezeigt, waagrecht oder, wie in Fig. 3 gezeigt, senkrecht gestellt ist, sondern schrägliegend angeordnet wird. Auch können die Gewindehülsen und Gewindespindeln umgekehrt angeordnet werden wie gezeigt und der Spindeltrieb und die Spindellagerung kann zwischen dem Gehäuse und dem Mahlstein vertauscht angeordnet werden.

15

Patentansprüche

1. Schrotmühle mit zwei stirnseitig gegeneinander, koaxial und zur Einstellung eines Mahlpaltes (17) axial gegeneinander verschieblich gelagerten Mahlsteinen (7,8,8a), von denen mindestens einer angetrieben ist und mindestens einer auf der Mahlseite (17a) eine Luftfurche (15, 5 16) oder Luftfurchengruppe (GI) trägt und aus Steinkörnern und Bindemittel hergestellt ist, dadurch gekennzeichnet, **d a ß** in mindestens einem der Mahlsteine (7,8) von der Mahlseite (17a) aus axial in die Tiefe (t3,t4,t5) und im Winkel (w) gegeneinander versetzt mehrere Luftfurchen (15,16;15a,16a;15b,16b), vorzugsweise Luftfurchengruppen (GI,GII, 10 GIII) vorhanden sind, wobei die Luftfurchenweite im Verhältnis zu deren Tiefenstaffelung so gewählt ist, daß jeweils mindestens eine Luftfurchengruppe (GI,GII,GIII) bei fortschreitender Abnutzung des Mahlsteines (7,8) auf der jeweiligen Mahlseite (17a) liegt, und wobei die gesamte nutzbare Mahlsteintiefe mit Luftfurchen (15,16,bis 15b,16b) durchsetzt ist.
20
2. Schrotmühle nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, **d a ß** die Luftfurchen (15c,15d,15e) bis zum äußeren Rand (8o) des Mahlsteines (8) ausgeführt sind.
- 25 3. Schrotmühle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, **d a ß** in mindestens einem der Mahlsteine (8,9) vorzugsweise in sich radial erstreckenden Zonen (86) bürstenartig verdichtet, axial Borsten oder Drähte (85) vorzugsweise aus Stahl eingelagert sind, die den gesamten nutzbaren Mahlbereich durchsetzen und bis in den darunterliegenden Bereich 30 reichen und dort fest eingebettet sind.

4. Schrotmühle nach Anspruch 1, 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet, **d a ß** vorzugsweise der angetriebene Mahlstein (7) unter den tiefsten Luftfurchen (15,16) mit grobmaschigen Verstärkungsmatten (77a,b) vorzugsweise aus Metalldrähten oder Glasfasern ausgerüstet ist, und die
5 Maschenweite ein mehrfaches der Korngröße der Steinkörner beträgt und ggf. die Borsten oder Drähte (85) in den Mattendrähten oder -fasern diese umschließend gehalten sind.
5. Schrotmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet,
10 **d a ß** der drehfeste Mahlstein (8a) scheibenförmig ist und mindestens eine radiale, vorzugsweise drehfeste sektorförmige Ausnehmung (47) hat.
6. Schrotmühle nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, **d a ß** der Mahlpalt (17) horizontal liegt und die Mahlsteine (7,8)
15 in einem zylindrischen Gehäuse (4) gelagert sind, an dessen Unterseite ein Antriebsmotor (1) angeflanscht ist, auf dessen Achse der drehbare Mahlstein (7) zentrisch befestigt ist, und an dessen Oberseite an einem Stellmittel (12,13,14) der drehfeste Mahlstein (8) vertikal verschieblich gelagert ist, und daß dieser eine zentrische Ausnehmung (79) hat, durch
20 die das Mahlgut in den Mahlpalt (17) und die Luftfurchen (15,16) einführbar ist, das vorzugsweise durch einen Trichter (5) über eine Dosier- vorrichtung, zum Beispiel einen verstellbaren Spalt (t2), dieser Ausnehmung zugeführt wird, und daß das Gehäuse (4) vorzugsweise seitlich eine Auslauföffnung ggf. mit einem Auslaufstutzen (6) für das Schrot hat.
25
7. Schrotmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, **d a ß** der Mahlpalt (17) vertikal liegt und die Mahlsteine (7,8a)
in einem zylindrischen Gehäuse (48) gelagert sind, an dessen einer
Stirnseite ein Antriebsmotor (1) angeflanscht ist, auf dessen Achse
30 der drehbare Mahlstein (7) zentrisch befestigt ist und an dessen anderer Stirnseite an einem Stellmittel (36,50,51;12,13,14) der dreh- feste Mahlstein (8a) horizontal verschieblich gelagert ist, und daß dieser eine zentrische Ausnehmung (79) hat, durch die das

Mahlgut in den Mahlpalt (17) und die Luftfurchen (15,16) einführbar ist, das vorzugsweise durch einen Trichter (29) über eine Dosiervorrichtung, zum Beispiel einen verstellbaren Spalt (t2,t2a), entweder achsial, vorzugsweise mittels einer Förderschnecke (63) oder radial durch die Ausnehmung (47) im feststehenden Mahlstein (8a), die nach oben gerichtet ist, und einen Öffnungswinkel (w_2) von ca. 60° hat, zugeführt wird, und daß das Gehäuse (4) vorzugsweise mantelseitig, seitlich ggf. nahe der Zulaufseite (47a) der Ausnehmung (47) eine Auslauföffnung ggf. mit einem Auslaufstutzen (30) für das Schrot hat.

5
10

8. Schrotmühle nach Anspruch 7 oder 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Auslauföffnung mit einem Sieb (43) und vorzugsweise einem austauschbaren Sortiersieb (44), das vorzugsweise in der Gehäusemantel-ebene liegt, abgeschlossen ist und an dem drehbaren Mahlstein (7) Abstreifer (41) zwischen dem Mahlstein (7) und dem Gehäusemantel bzw. dem Sortiersieb (44) so gerichtet und gestaltet angebracht sind, daß sie das grobe, abgestreifte Schrot- bzw. Mahlgut in eine Rückführöffnung (46) am Trichter (29) und/oder in die Ausnehmung (47) zurückführt.

15

20

9. Schrotmühle nach Anspruch 6 oder 7 dadurch gekennzeichnet, daß das Stellmittel (36,50,51;12,13,14) eine Spindelführung mit einer zentralen Spindel (50) oder mit mindestens drei Spindeln (13), die konzentrisch zum Mahlstein (8) angeordnet und über einen Ketten- oder Zahnriemenantrieb (14) synchron verstellbar sind, ist und der Spindeltrieb vorzugsweise über ein Handrad (36,12) betätigbar und eine Klemme (51) feststellbar ist und daß vorzugsweise eine Lehre (70) mit einstellbarem Anschlag (67) für die Anzeige bzw. Begrenzung der Mahlpaltweite (17) auf einen minimalen Abstand am Mahlstein (8) angeordnet ist.

25

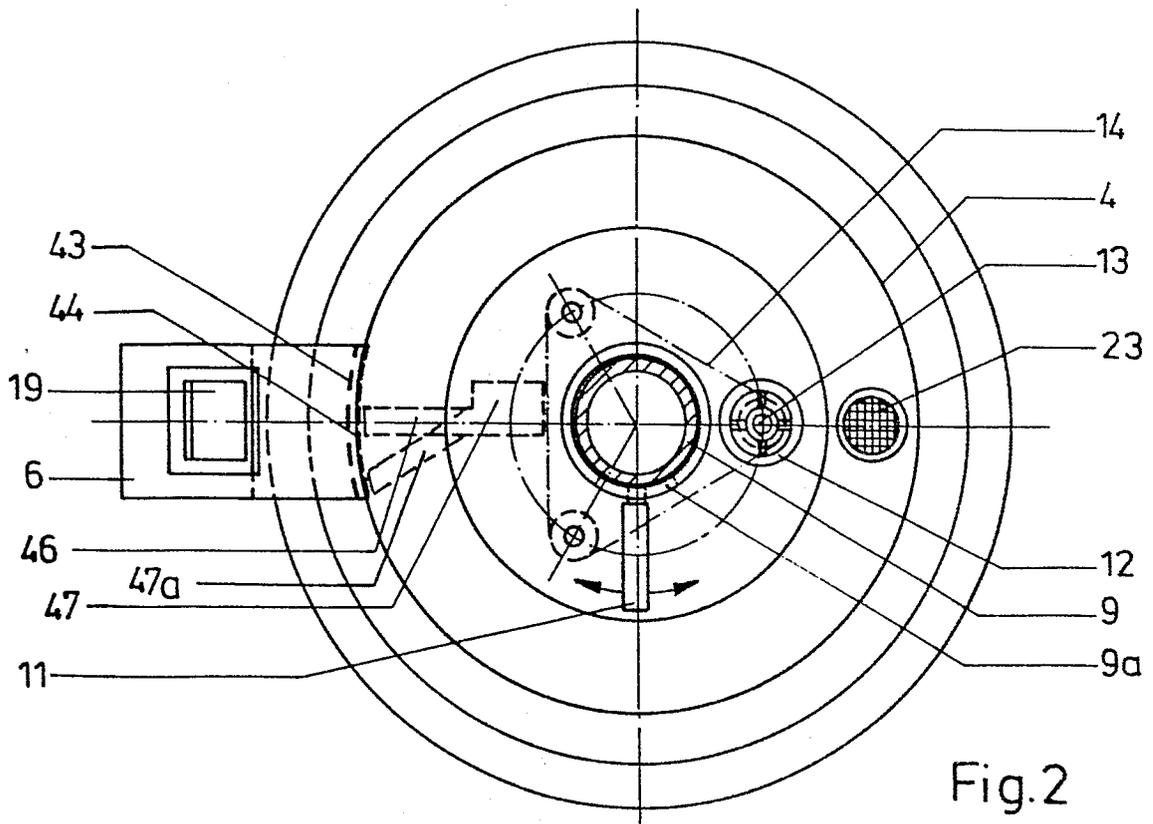
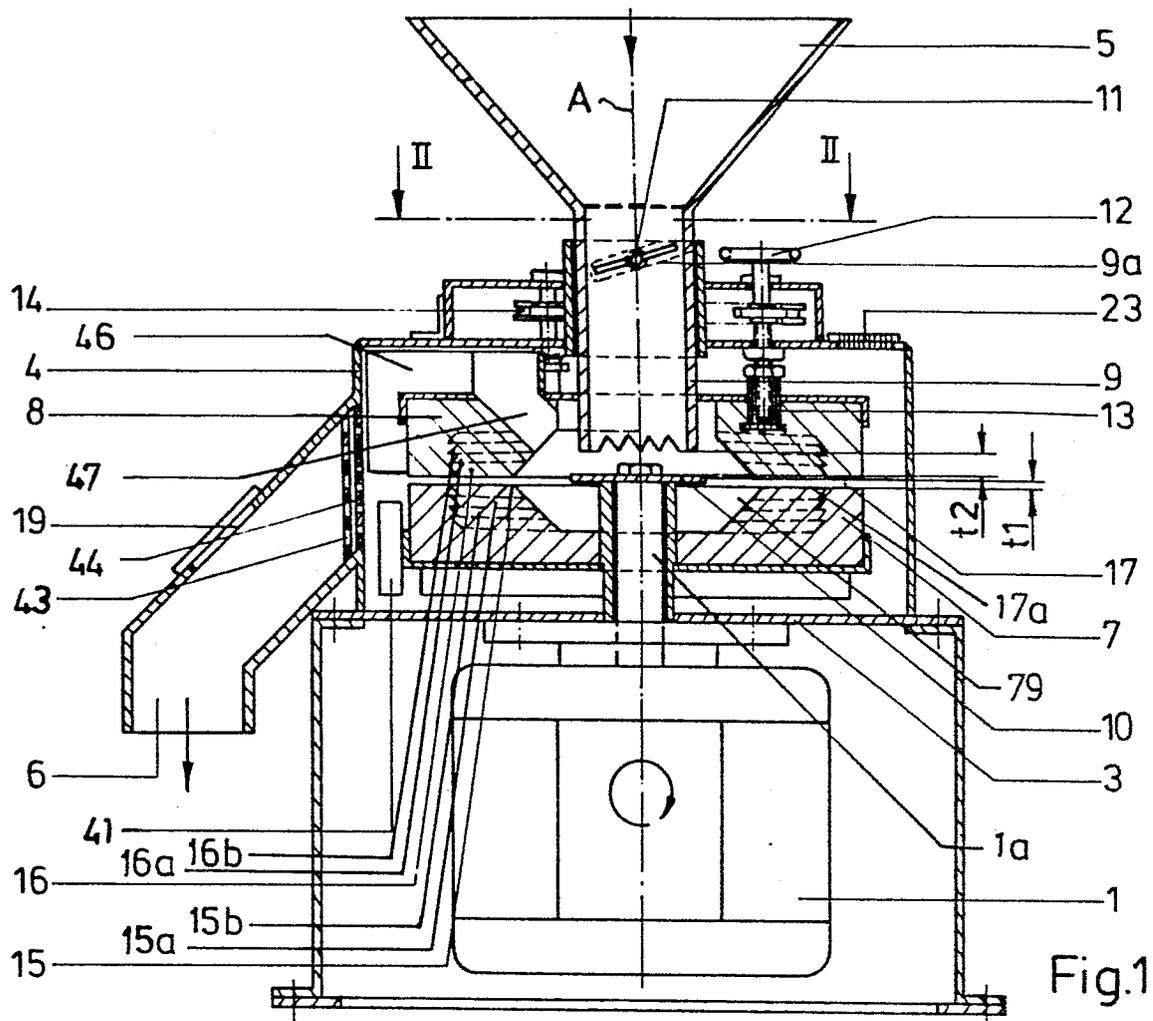
30

10. Schrotmühle nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsachse (1a) in die zentrale Ausnehmung (79,79a) des ggf. der, Mahlsteine(s) (7,8) hineinreicht und auf ihr dort eine Brechwalze (60) befestigt ist, um die exzentrisch,

35

mit einer Mantellinie der Brechwalze (60) einen Quetschspalt (55) bildend, eine feststehende Buchse (54) angeordnet ist, in der sich in Drehrichtung hinter dem Quetschspalt (55) ein Auslauföffnung vorzugsweise mit einem Siebeinsatz (57) befindet und in die auf der Seite,
5 die einen breiten Spalt bildet, das Mahlgut, vorzugsweise aus der Dosiervorrichtung kommend, eingeführt wird.

11. Schrotmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch gekennzeichnet, **d a ß** die Antriebsachse (1a) in die zentrale Ausnehmung
10 (79a) des feststehenden Mahlsteins (8a) hineinreicht und dort auf ihr eine Brechwalze (60) befestigt ist, neben der in einer Ausnehmung (47) achsparallel eine Buchse (54a) auf einem Exzenter (61) drehbar in einem solchen Abstand vorzugsweise am Gehäuse (4) gelagert ist, daß je nach Exzenterstellung sich ein geeigneter Quetschspalt (59)
15 bildet, dem das Mahlgut über die Dosiervorrichtung zugeführt wird.



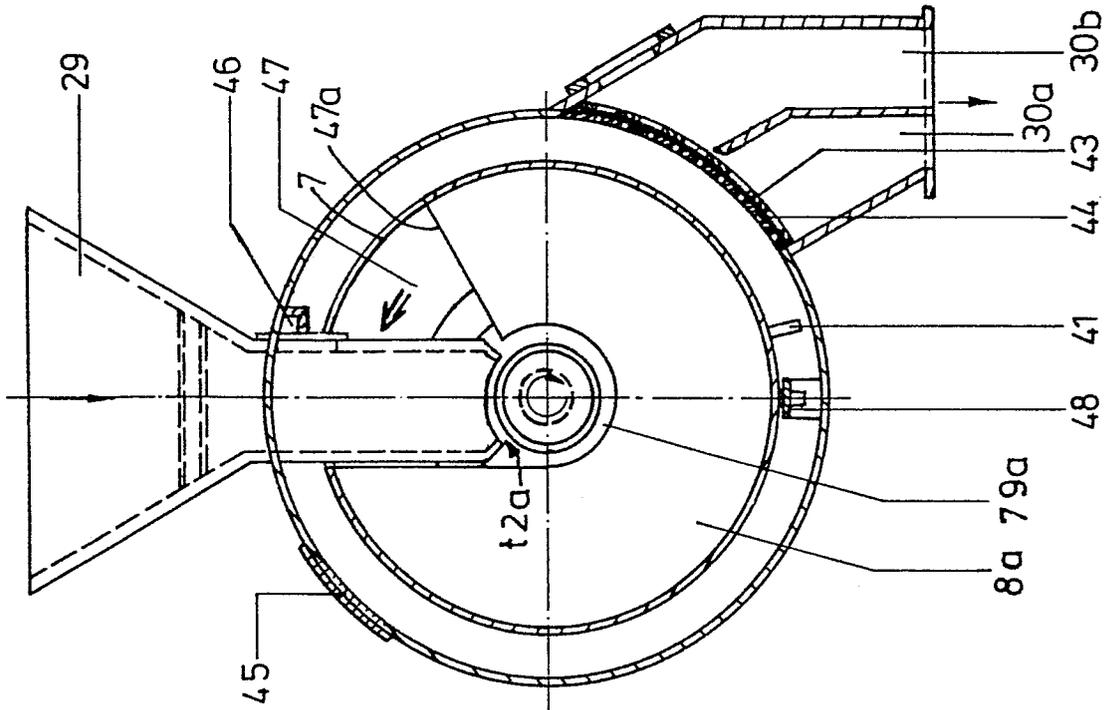


Fig. 4

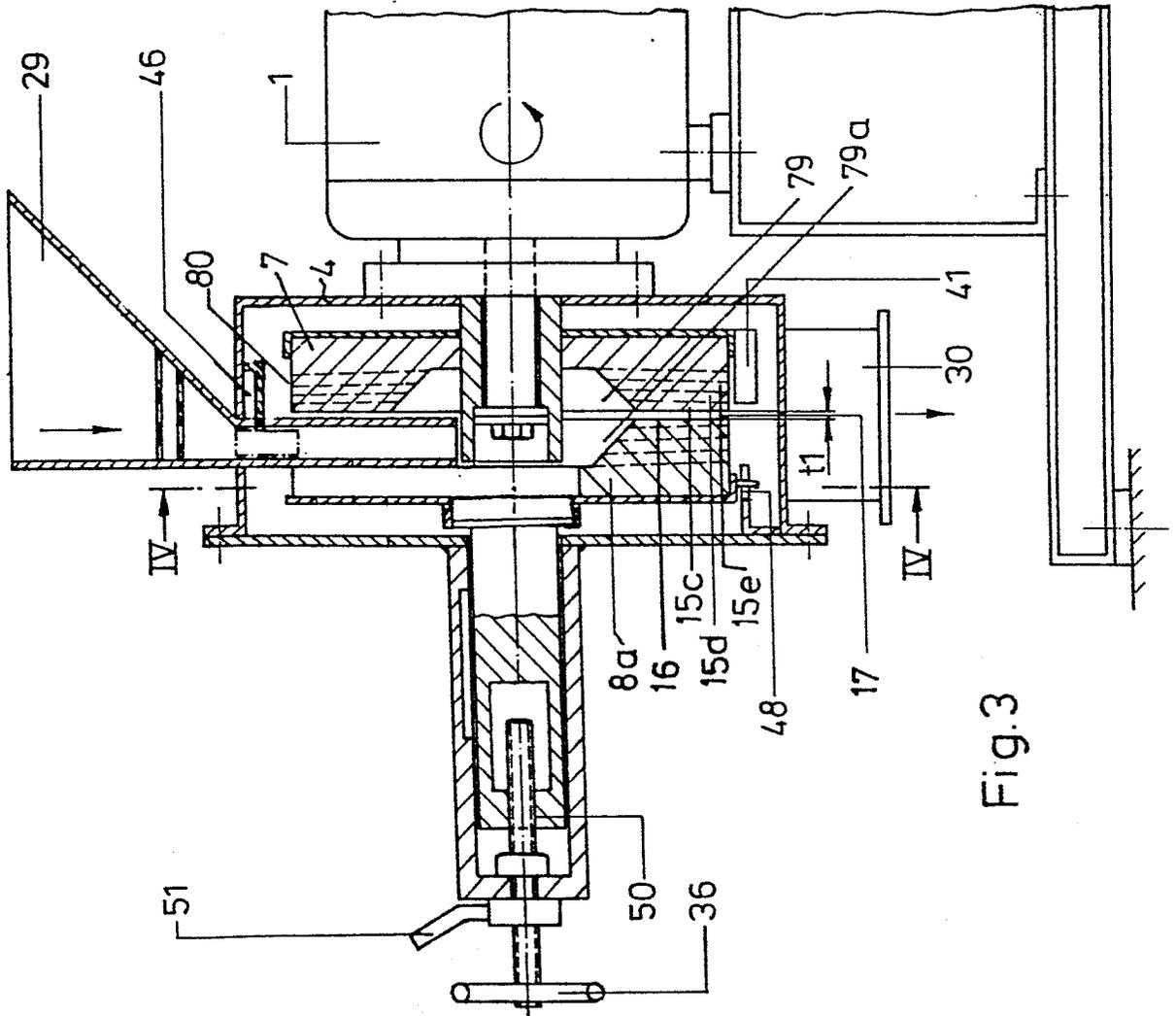
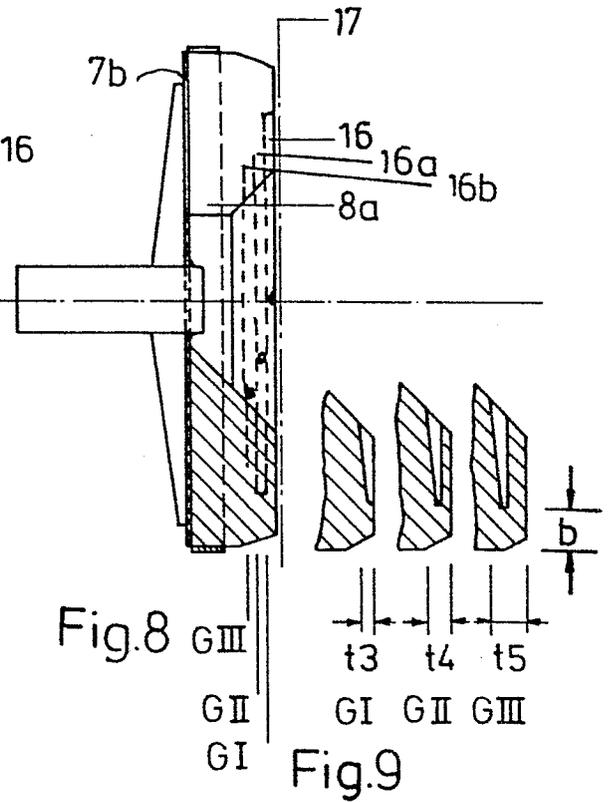
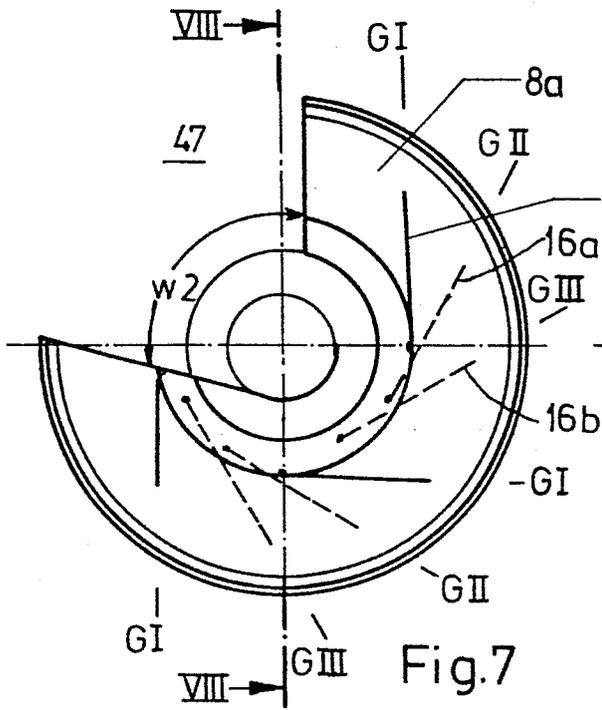
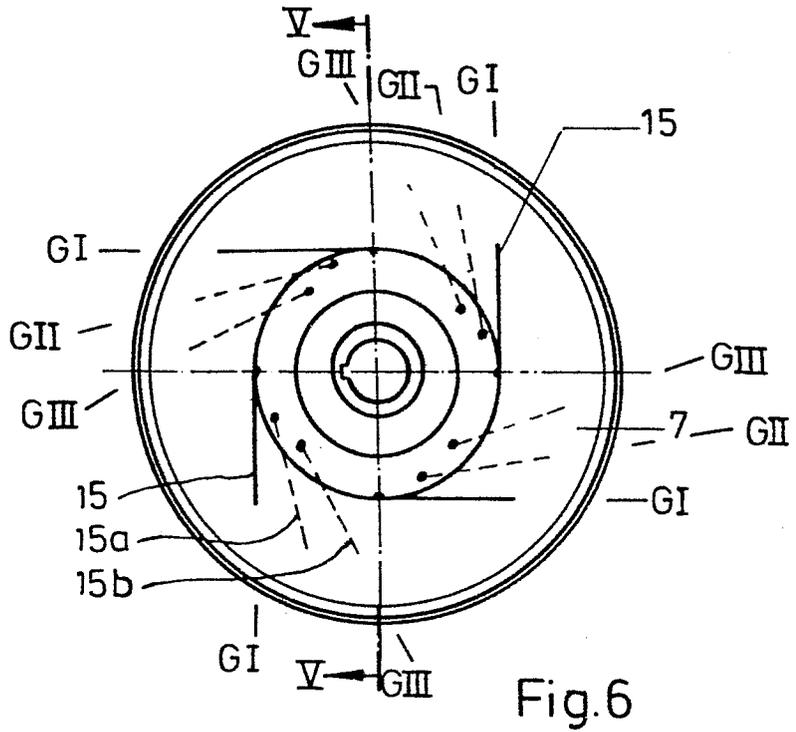
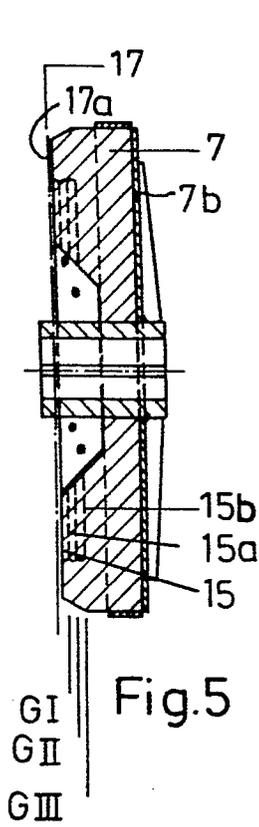


Fig. 3



4/7

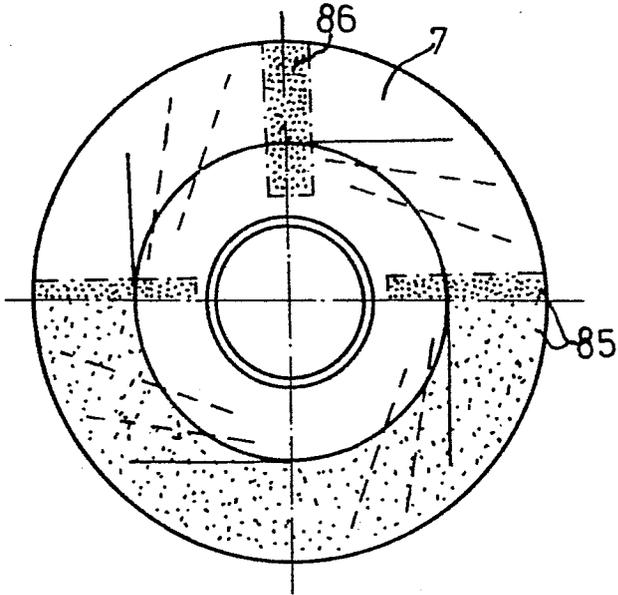


Fig.12

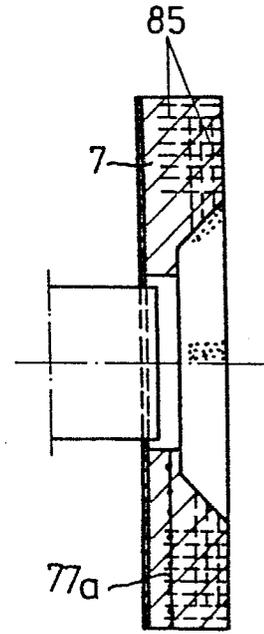


Fig.13

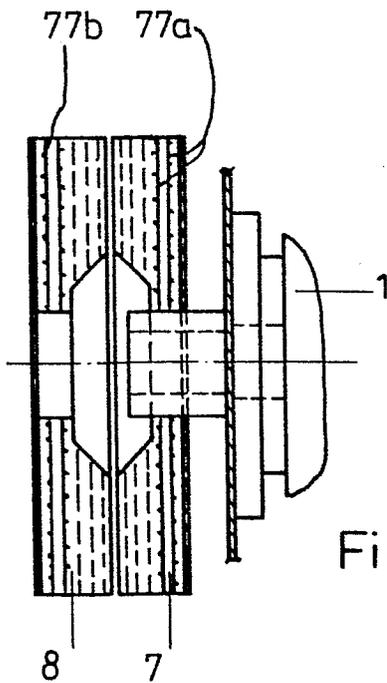


Fig.10

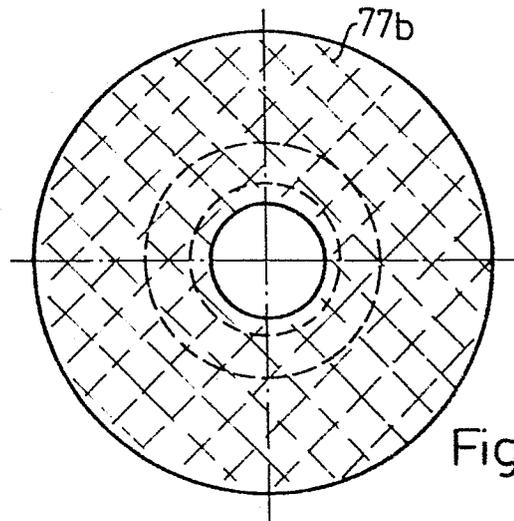


Fig.11

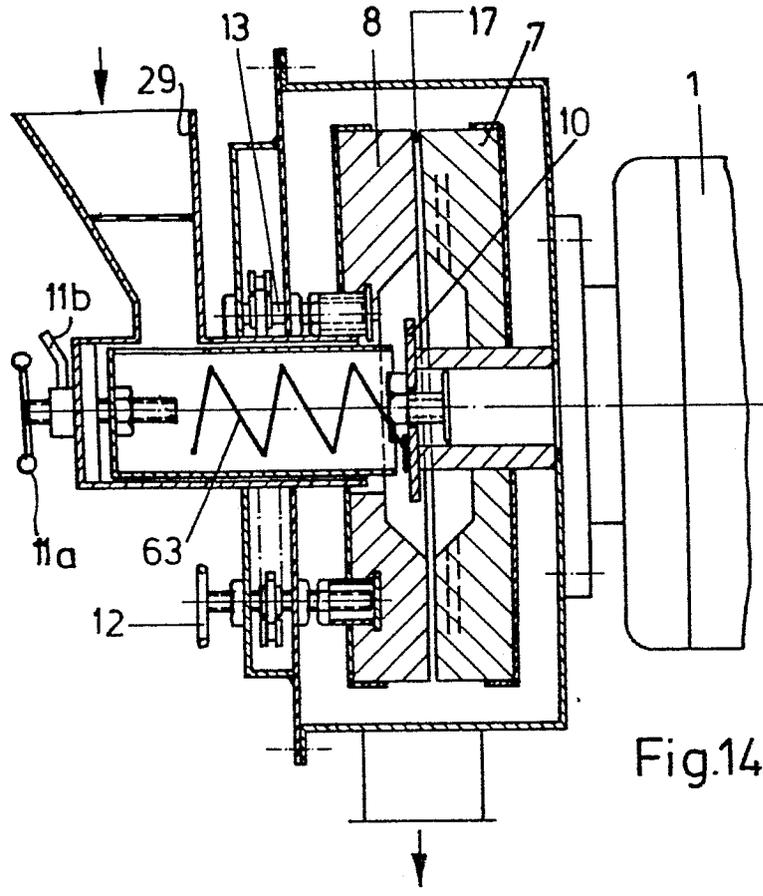


Fig.14

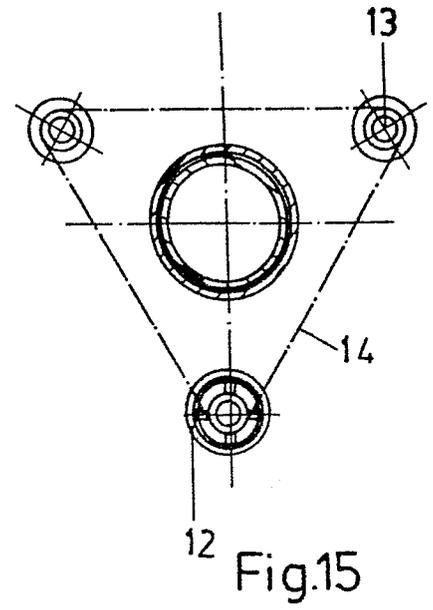


Fig.15

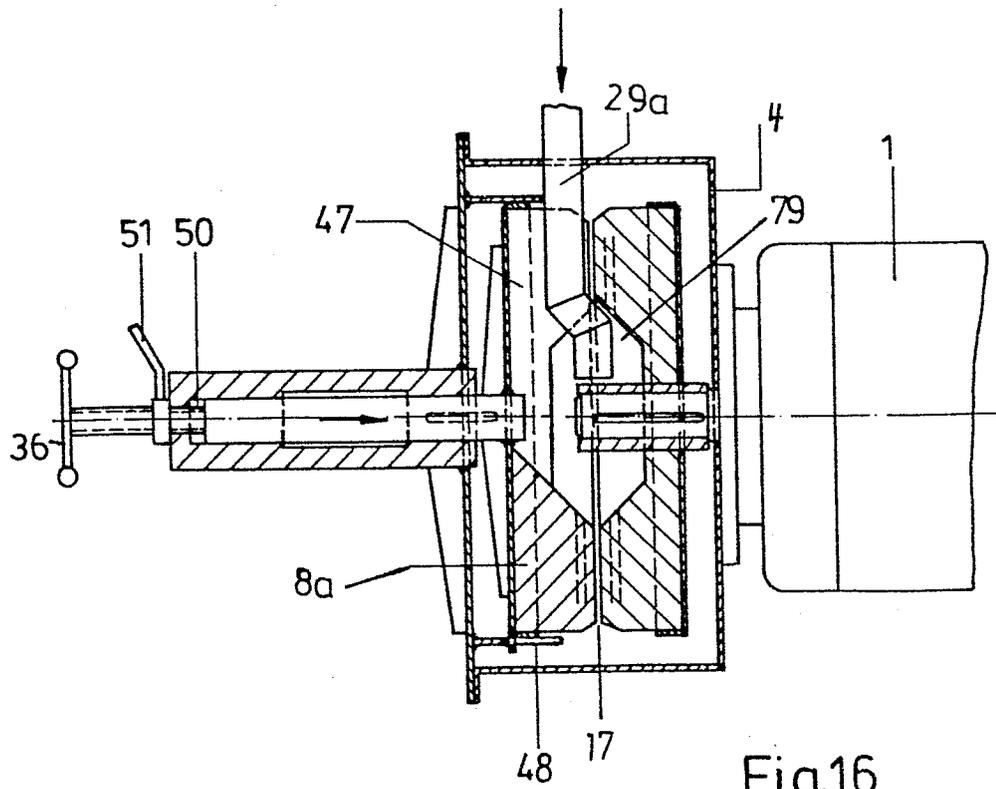


Fig.16

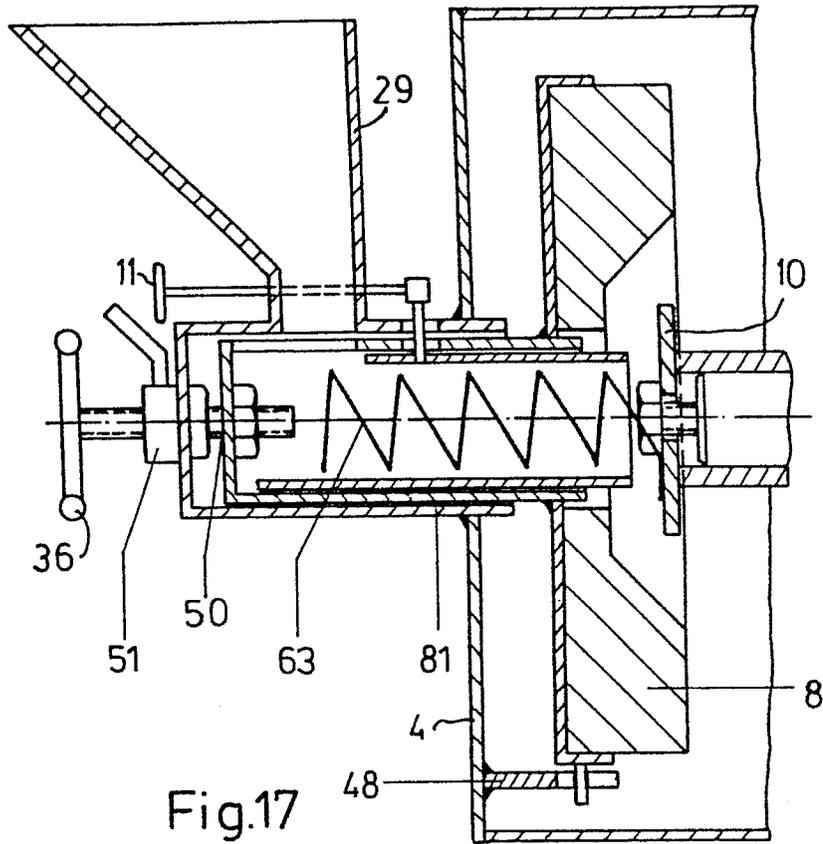


Fig.17

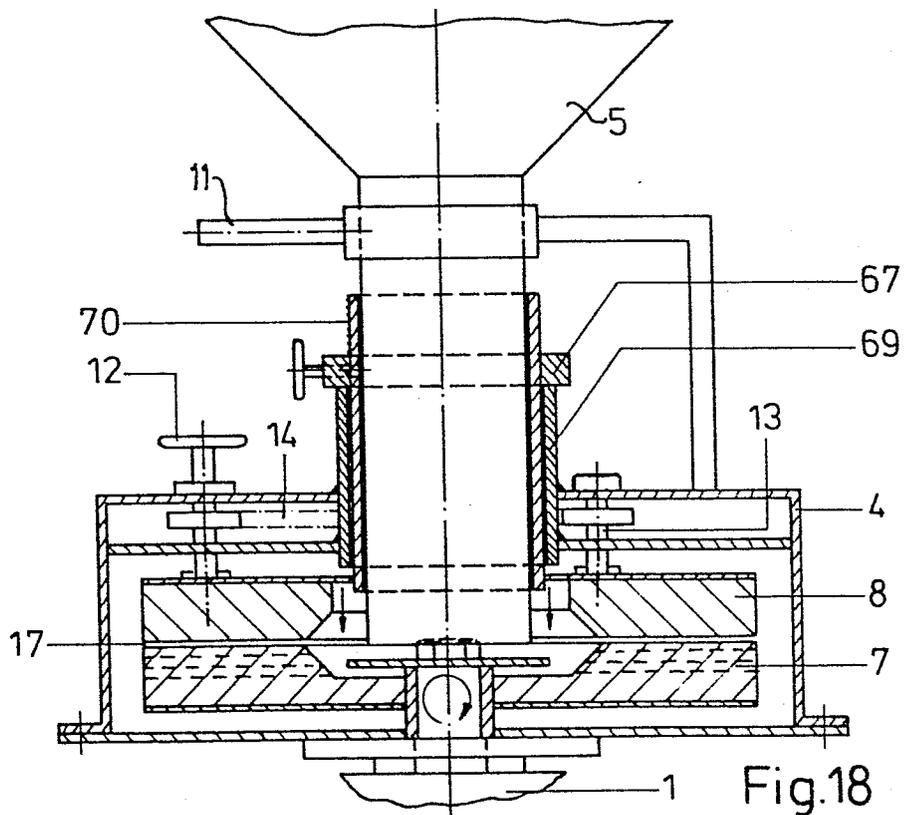


Fig.18

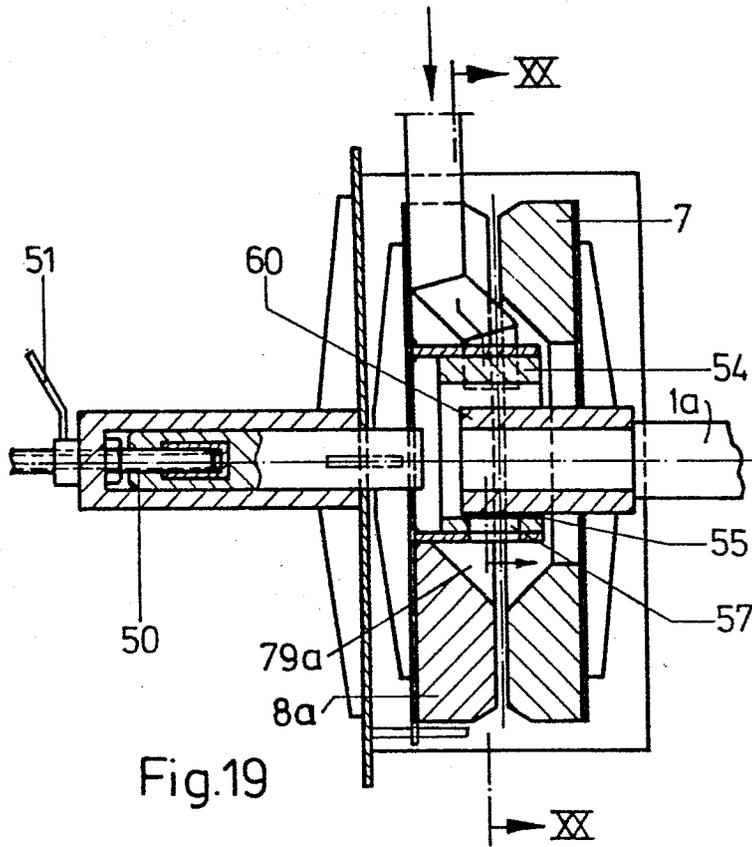


Fig. 19

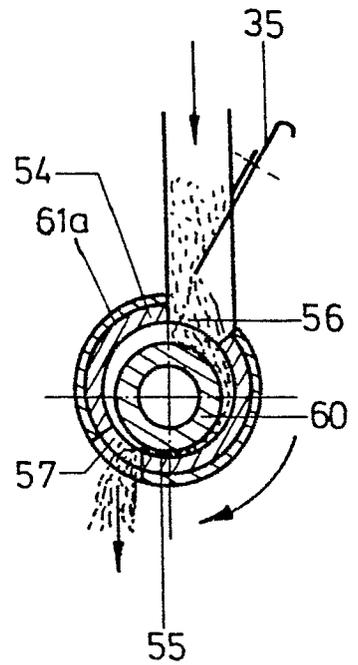


Fig. 20

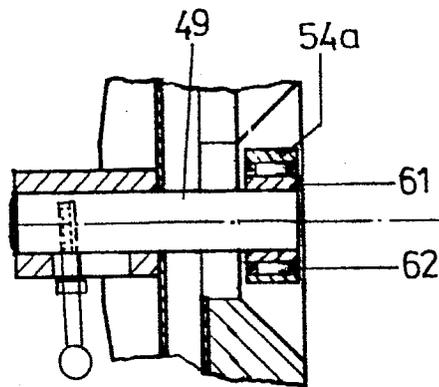


Fig. 22

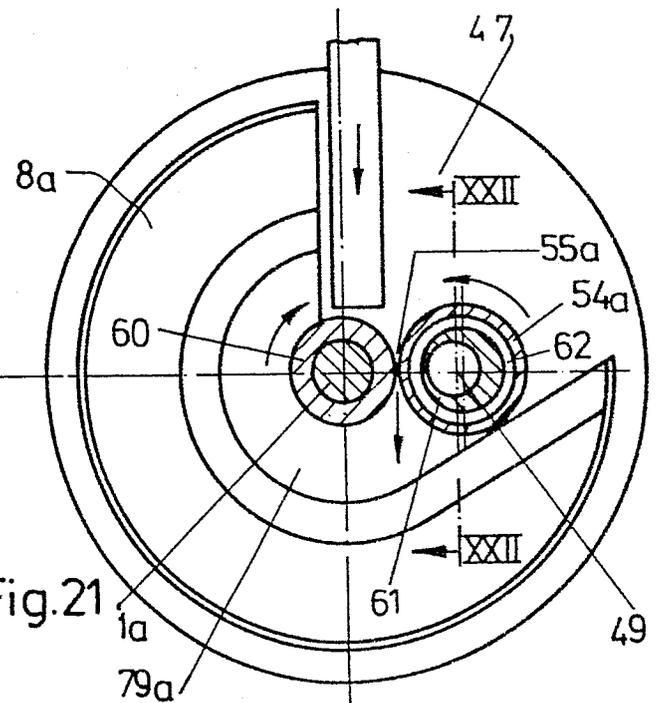


Fig. 21