

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 640 397 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94113127.8**

51 Int. Cl.⁶: **B02C 17/16**

22 Anmeldetag: **23.08.94**

30 Priorität: **31.08.93 DE 4329339**

72 Erfinder: **Bartsch, Robert**
Talmattstr. 41
D-79739 Schwörstadt-Niderdossenbach (DE)
Erfinder: **Brogli, Hans**
Ob. Katzenstirnenweg 14
CH-4314 Zeiningen (CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.03.95 Patentblatt 95/09

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **FRYMA Maschinen AG**
Theodorshofweg
CH-4310 Rheinfelden (CH)

74 Vertreter: **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.**
Van-Gogh-Strasse 3
D-81479 München (DE)

54 **Rührwerksmühle.**

57 Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle, die auf der Auslaßseite des Mahlraumes sowohl eine statische Trenneinrichtung als auch eine dynamische Trenneinrichtung besitzt. Diese beiden Trenneinrichtungen ergänzen sich in idealer Weise, da in der Anlaufphase insbesondere die dynamische Trenneinrichtung für einen störungsfreien Start sorgt, während im laufenden Betrieb die statische Trennein-

richtung die gesamte wirksame Durchtrittsöffnung in erwünschter Weise vergrößert und damit zu einem niedrigen Druck in der Mühle führt. Die erfindungsgemäße Rührwerksmühle zeichnet sich damit durch hohe Betriebssicherheit, geringen Wartungsaufwand, niedrigen Verschleiß und universelle Einsatzmöglichkeit aus.

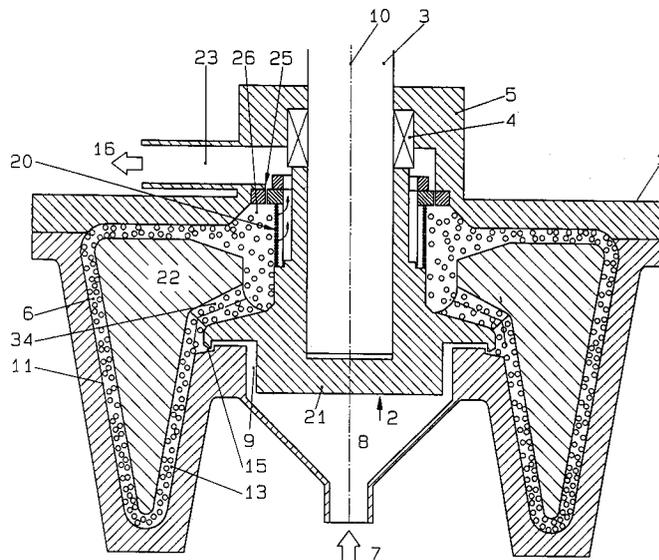


Fig. 1

EP 0 640 397 A2

Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle zur Naßzerkleinerung, enthaltend

- a) einen Mahlraum, dem auf seiner Einlaßseite frisches Mahlgut zugeführt und von dessen Auslaßseite zerkleinertes Mahlgut abgezogen wird,
- b) sowie eine auf der Auslaßseite des Mahlraumes angeordnete statische Trenneinrichtung, die wenigstens eine von relativ zueinander nicht beweglichen Elementen begrenzte Durchtrittsöffnung aufweist, die in ihrer Weite so bemessen ist, daß das zerkleinerte Mahlgut hindurchtritt, die Mahlhilfskörper jedoch zurückgehalten werden.

Rührwerksmühlen der vorstehend genannten Gattung sind beispielsweise durch das DE-GM 90 04 117.8 sowie die DE-A-40 10 926.7 bekannt.

Die statische Trenneinrichtung wird hierbei durch ein Sieb, vorzugsweise ein Spaltsieb, gebildet, das entweder rotierend oder stationär auf der Auslaßseite des Mahlraumes angeordnet ist. Nachteilig ist bei derartigen Ausführungen, daß das Sieb im Laufe eines längeren Betriebes durch Mahlhilfskörper sowie deren Bruchstücke verstopft werden kann und außerdem beim Abstellen der Rührwerksmühle ein Ansetzen und Austrocknen der Mahlgutsuspension (zusammen mit Mahlhilfskörpern und deren Bruchstücken) am Sieb erfolgen kann, was in ungünstigen Fällen die Durchtrittsöffnungen der statischen Trenneinrichtung so weit verschließt, daß ein Wiederanfahren der Rührwerksmühle vor einer intensiven Reinigung oder einem Auswechseln des Siebes ausgeschlossen ist. Bei sehr engen Durchtrittsöffnungen der statischen Trenneinrichtung ergeben sich ferner im Betrieb hohe Druckwerte und hohe Strömungsgeschwindigkeiten, wodurch Bruchstücke von Mahlhilfskörpern in die Durchtrittsöffnungen gedrückt werden und die Funktion der Trenneinrichtung wesentlich beeinträchtigt wird.

Soweit bei den eingangs genannten bekannten Ausführungen die statische Trenneinrichtung rotierend angeordnet ist, befindet sich zwischen dieser rotierenden Trenneinrichtung und dem benachbarten stationären Gehäuse ein Dichtspalt, der zweckmäßig in seiner Größe einstellbar ist (vgl. etwa Fig.1 der DE-A-40 10 926.7). Die Weite eines solchen Dichtspaltes wird dabei so eng eingestellt, daß weder Mahlhilfskörper noch Mahlgut hindurchtreten können.

Durch die DD-A 45 700 ist weiterhin eine Dispergiervorrichtung bekannt, bei der mit der Rührwerksmühle ein konisch geformtes Ringsieb verbunden ist, das sich nach unten bis in den Sogbereich einer auf der Rührwerksmühle angebrachten Rührscheibe verjüngt. Zwischen dem unteren Ende des Siebes und der Rührwerksmühle ist hierbei ein freier Ringspalt vorgesehen, der zwei- bis dreimal so breit ist wie der Durchmesser der größten Mahlkörper. Durch diesen Ringspalt kann im Betrieb nicht

nur die zurückfließende Suspension strömen, sondern angesichts der Breite des Ringraumes können auch Mahlkörper, die beim An- oder Abstellen der Dispergiervorrichtung in das Gebiet des Ringraumes kommen, durch den Ringspalt hindurchtreten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rührwerksmühle der eingangs genannten Gattung so auszubilden, daß einerseits eine betriebssichere, störungsfreie Abtrennung von Mahlhilfskörpern und deren Bruchstücken aus der Mahlgutsuspension erfolgt und andererseits Wartungsarbeiten, insbesondere an der statischen Trenneinrichtung, stark verringert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß auf der Auslaßseite des Mahlraumes außerdem auch eine dynamische Trenneinrichtung vorgesehen ist, die wenigstens eine von relativ zueinander beweglichen Elementen begrenzte Durchtrittsöffnung aufweist, die in ihrer Weite so bemessen ist, daß das zerkleinerte Mahlgut hindurchtritt, die Mahlhilfskörper jedoch zurückgehalten werden.

Für die erfindungsgemäße Rührwerksmühle ist somit die Kombination einer statischen und einer dynamischen Trenneinrichtung charakteristisch. Wie die der Erfindung zugrundeliegenden umfangreichen Versuche zeigten, läßt sich durch eine solche Kombination eine betriebssichere und fast wartungsfreie Trennung von Suspension und Mahlhilfskörpern erreichen, da sich die statische und die dynamische Trenneinrichtung bei den unterschiedlichen Betriebsbedingungen in idealer Weise ergänzen.

So ist auch beim Austrocknen der statischen Trenneinrichtung ein Wiederanfahren der Rührwerksmühle ohne hohen Druckaufbau innerhalb der Mühle dadurch möglich, daß sich in diesem Falle die dynamische Trenneinrichtung freiarbeitet und damit in der Startphase die Mahlgutsuspension durch die dynamische Trenneinrichtung strömen kann. Hierbei wird gleichzeitig selbsttätig (d.h. ohne besondere Wartungsmaßnahme) die an der statischen Trenneinrichtung angetrocknete Suspension gelöst und damit die Trenneinrichtung nach kurzer Zeit freigespült, so daß sich ein zusätzlicher, zur Betriebsunterbrechung führender Reinigungsvorgang erübrigt.

Da andererseits im Normalbetrieb zur freien Durchtrittsöffnung der dynamischen Trenneinrichtung die freie Durchtrittsöffnung der statischen Trenneinrichtung hinzukommt, die gesamte Durchtrittsöffnung der statischen und dynamischen Trenneinrichtung somit verhältnismäßig groß ist, bleibt der Druckaufbau im Betrieb der Rührwerksmühle klein. Dadurch wird weitgehend vermieden, daß Bruchstücke von Mahlhilfskörpern in die statische oder dynamische Trenneinrichtung gedrückt werden. Die kombinierte Trenneinrichtung bietet

ferner die Möglichkeit, auch strukturviskose bzw. stark thixotrope Produkte ohne erhöhten Druckaufbau zu verarbeiten, da die dynamische Trenneinrichtung durch das entstehende Schergefälle Thixotropien bzw. Strukturviskositäten abbaut.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und werden im Zusammenhang mit der Beschreibung einiger in der Zeichnung veranschaulichter Ausführungsbeispiele erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig.1 einen Vertikalschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Rührwerksmühle,

Fig.2 eine Teildarstellung (in vergrößertem Maßstab) der statischen und dynamischen Trenneinrichtung der Rührwerksmühle gemäß Fig.1,

Fig.3 bis 6 Varianten der Anordnung gemäß Fig.2.

Die in Fig.1 dargestellte Rührwerksmühle enthält ein Gehäuse 1 und einen Rotor 2. Der Nabenkörper 21 des Rotors 2 sitzt auf einer Welle 3, die mittels eines Lagers 4 in einem Lagertopf 5 des Gehäuses 1 gelagert und von einem (nicht veranschaulichten) Antriebsmotor von oben her angetrieben ist.

Ein mit dem Nabenkörper 21 fest verbundener Rotor 22 ragt als Verdrängungskörper in eine Ausnehmung 13 des Gehäuses 1. Die Umfangswand 11 dieser Ausnehmung 13 begrenzt zusammen mit der Umfangswand 14 des Rotors 22 einen spaltförmig ausgebildeten Mahlraum 6.

Das Gehäuse 1 bildet in seinem unteren, trichterförmig ausgebildeten Bereich einen Zuführraum 8 für das in Richtung des Pfeiles 7 zugeführte Mahlgut. Der Zuführraum 8 steht über einen Ringkanal 9 und einen Guteinlaß 15 mit dem Mahlraum 6 in Verbindung. Auf der Auslaßseite des Mahlraumes 6 ist einerseits eine durch ein Spaltsieb 20 gebildete statische Trenneinrichtung und andererseits eine als Reibspalt 25 ausgebildete dynamische Trenneinrichtung vorgesehen. Die Einzelheiten dieser beiden Trenneinrichtungen werden anhand der Fig.2 noch im einzelnen erläutert.

Nach Passieren des Spaltsiebes 20 bzw. des Reibspaltes 25 wird das zerkleinerte Mahlgut über einen Auslaßkanal 23 abgeführt (Pfeil 16). Die Mahlhilfskörper gelangen demgegenüber von der Auslaßseite 26 des Mahlraumes über Rückführkanäle 34 zur Einlaßseite des Mahlraumes 6, d.h. zum Bereich des Guteinlasses 15.

Fig.2 zeigt die Einzelheiten der statischen und dynamischen Trenneinrichtung der Rührwerksmühle gemäß Fig.1.

Die statische Trenneinrichtung wird durch das Spaltsieb 20 gebildet, das zylindrisch ausgebildet

und koaxial zur Achse 10 der Welle 3 angeordnet ist. Das Spaltsieb 20 ist aus dreieckigem Profildraht hergestellt und weist Trennspalte 20a auf. Diese von relativ zueinander nicht beweglichen Elementen begrenzten Durchtrittsöffnungen (Trennspalte 20a) der statischen Trenneinrichtung (Spaltsieb 20) sind in ihrer Weite so bemessen, daß das zerkleinerte Mahlgut hindurchtritt, die Mahlhilfskörper 27 jedoch zurückgehalten werden.

Bei dem in den Fig.1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Spaltsieb 20 zwischen zwei mit der Welle 3 fest verbundenen Nabenteilen 28 und 29 eingespannt. Es rotiert daher mit der Welle 3 und dem Rotor 22. Im Nabenteil 29 sind axiale Kanäle 30 vorgesehen, durch die das Mahlgut aus dem vom Spaltsieb 20 ungeschlossenen Raum 31 zum Auslaßkanal 23 gelangt.

Der die dynamische Trenneinrichtung bildende Reibspalt 25 wird durch einen mit dem Gehäuse 1 verbundenen und demgemäß stationär angeordneten Ring 32 sowie einen vom Nabenteil 29 getragenen und demgemäß rotierenden Ring 33 begrenzt. Die beiden Ringe 32, 33 sind aus verschleißfestem Material hergestellt. Die vom Ringspalt 25 gebildete Durchtrittsöffnung ist in ihrer Weite so bemessen, daß das zerkleinerte Mahlgut hindurchtritt, die Mahlhilfskörper 27 dagegen zurückgehalten werden.

Der Reibspalt 25 verbindet die Auslaßseite 26 des Mahlraumes 6 unmittelbar mit dem Auslaßkanal 23.

Das im Mahlraum 6 zerkleinerte Mahlgut fließt von der Auslaßseite 26 des Mahlraumes sowohl durch das Spaltsieb 20, als auch durch den Reibspalt 25 in den Auslaßkanal 23, während die Mahlhilfskörper 27 zurückgehalten werden. Sind nach einem längeren Stillstand der Rührwerksmühle die beiden Trenneinrichtungen durch angetrocknete Mahlgutsuspension zugesetzt, so wird beim Wiederaufstarten der Mühle durch die Drehbewegung des Ringes 33 relativ zum stationären Ring 32 der Reibspalt 25 sofort freigelegt, so daß die Mahlgutsuspension von der Auslaßseite 26 zum Auslaßkanal 23 strömen kann. Die hierdurch auf der Auslaßseite 26 einsetzende Strömungsbewegung löst in kurzer Zeit die am Spaltsieb 20 angetrocknete Mahlgutsuspension, so daß auch das Spaltsieb 20 nach kurzer Zeit freigespült ist. Beim weiteren Betrieb tragen dann sowohl die statische Trenneinrichtung als auch die dynamische Trenneinrichtung zum Abtrennen der Mahlgutsuspension von den Mahlhilfskörpern bei, was angesichts der verhältnismäßig großen Gesamtdurchtrittsöffnung beider Trenneinrichtungen zu einem geringen Druckaufbau innerhalb der Mühle führt.

Bei dem in Fig.3 dargestellten weiteren Ausführungsbeispiel sind für gleiche Elemente dieselben Bezugszeichen verwendet. Der Ring 32 der dyna-

mischen Trenneinrichtung ist bei diesem Ausführungsbeispiel in einer entsprechend groß dimensionierten Ausnehmung 35 des Gehäuses 1 schwimmend gelagert. Auf diese Weise lassen sich exzentrische Fertigungstoleranzen kompensieren, was die Einstellung eines sehr engen Reibspaltes 25 ermöglicht.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig.4 unterscheidet sich von der in Fig.2 dargestellten Variante durch die Verwendung eines konischen Spaltsieb-
20.

Bei der in Fig.5 veranschaulichten Variante der Ausführung gemäß Fig.2 sind mit radialem Abstand vor dem Spaltsieb 20 Schleuderflügel 36 angeordnet, die zur Verwirbelung der Mahlgutsuspension im Eingangsbereich des Spaltsiebes 20 sorgen und damit eine Verstopfung des Spaltsiebes 20 hinauszögern.

Diese Schleuderflügel 36 können wendelförmig ausgebildet und so angeordnet werden, daß angeschleppte Mahlhilfskörper 27 von der dynamischen Trenneinrichtung, d.h. vom Reibspalt 25, weggeführt werden. Auf diese Weise läßt sich insbesondere der Verschleiß der den Reibspalt begrenzenden Ringe 32 und 33 verringern.

Während bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen das Spaltsieb 20 rotierend angeordnet ist, zeigt Fig.6 eine Variante, bei der das Spaltsieb 20 feststehend zwischen dem Gehäuse 1 und einem gleichfalls gehäusefesten Bauteil 37 angeordnet ist. Der Bauteil 37 trägt außerdem den stationären Ring 32 der dynamischen Trenneinrichtung, deren rotierender Ring 33 von dem mit der Welle 3 drehfest verbundenen Nabenteil 29 getragen wird. Der auf der Abströmseite des Spaltsiebes 20 und des Reibspaltes 25 liegende Raum 38 steht mit dem Auslaßkanal 23 in Verbindung. Die Spaltweiten des dynamischen Reibspaltes 25 und des Spaltsiebes 20 werden bei der erfindungsgemäßen Rührwerksmühle je nach Anwendungsfall zwischen 0,05 mm und 3 mm gewählt.

Zweckmäßig besitzt der Reibspalt eine Weite, die 1/4 bis 1/3 des Durchmessers der Mahlhilfskörper beträgt.

Die Durchtrittsöffnung der statischen Trenneinrichtung und die Durchtrittsöffnung der dynamischen Trenneinrichtung können dabei in ihrer Weite unterschiedlich bemessen werden.

Auch für die Gestaltung von Form und Querschnitt des Spaltsiebes 20 bestehen zahlreiche Möglichkeiten. So können die die Trennspalte 20a begrenzenden Elemente des Spaltsiebes 20 beispielsweise Dreieckform (vgl. Fig.2, 3, 5, 6) oder Rechteckform (vgl. Fig.4) besitzen.

Patentansprüche

1. Rührwerksmühle zur Naßzerkleinerung von Mahlgut unter Verwendung von Mahlhilfskörpern, enthaltend
 - a) einen Mahlraum, dem auf seiner Einlaßseite frisches Mahlgut zugeführt und von dessen Auslaßseite zerkleinertes Mahlgut abgezogen wird,
 - b) sowie eine auf der Auslaßseite des Mahlraumes angeordnete statische Trenneinrichtung, die wenigstens eine von relativ zueinander nicht beweglichen Elementen begrenzte Durchtrittsöffnung aufweist, die in ihrer Weite so bemessen ist, daß das zerkleinerte Mahlgut hindurchtritt, die Mahlhilfskörper jedoch zurückgehalten werden, dadurch gekennzeichnet, daß
 - c) auf der Auslaßseite des Mahlraumes außerdem auch eine dynamische Trenneinrichtung vorgesehen ist, die wenigstens eine von relativ zueinander beweglichen Elementen begrenzte Durchtrittsöffnung aufweist, die in ihrer Weite so bemessen ist, daß das zerkleinerte Mahlgut hindurchtritt, die Mahlhilfskörper jedoch zurückgehalten werden.
2. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dynamische Trenneinrichtung durch einen im wesentlichen stationär angeordneten Ring (32) und einen rotierenden Ring (33) gebildet wird, die aus verschleißfestem Material bestehen und einen die Durchtrittsöffnung bildenden Reibspalt (25) begrenzen.
3. Rührwerksmühle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der im wesentlichen stationär angeordnete Ring (32) zur Kompensation exzentrischer Fertigungstoleranzen schwimmend gelagert ist.
4. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die statische Trenneinrichtung durch ein vorzugsweise zylindrisches oder konisches Spaltsieb (20) gebildet wird.
5. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die statische Trenneinrichtung feststehend angeordnet ist.
6. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die statische Trenneinrichtung von einem im Betrieb der Mühle rotierenden Teil getragen wird.
7. Rührwerksmühle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit der statischen Trenn-

einrichtung auf ihrer dem Mahlraum zugekehrten Seite Elemente zur Verwirbelung der von Mahlgut und Mahlhilfskörpern gebildeten Suspension drehfest verbunden sind.

- 5
8. Rührwerksmühle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Verwirbelung der Suspension dienenden Elemente als wendelförmige Schleuderflügel (36) ausgebildet und so angeordnet sind, daß angeschleppte Mahlhilfskörper (27) durch die Schleuderflügel von der dynamischen Trenneinrichtung weggefördert werden. 10
9. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchtrittsöffnung der statischen Trenneinrichtung und die Durchtrittsöffnung der dynamischen Trenneinrichtung in ihrer Weite unterschiedlich bemessen sind. 15 20
10. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchtrittsöffnung der dynamischen Trenneinrichtung eine Weite besitzt, die $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Durchmessers der Mahlhilfskörper beträgt. 25

30

35

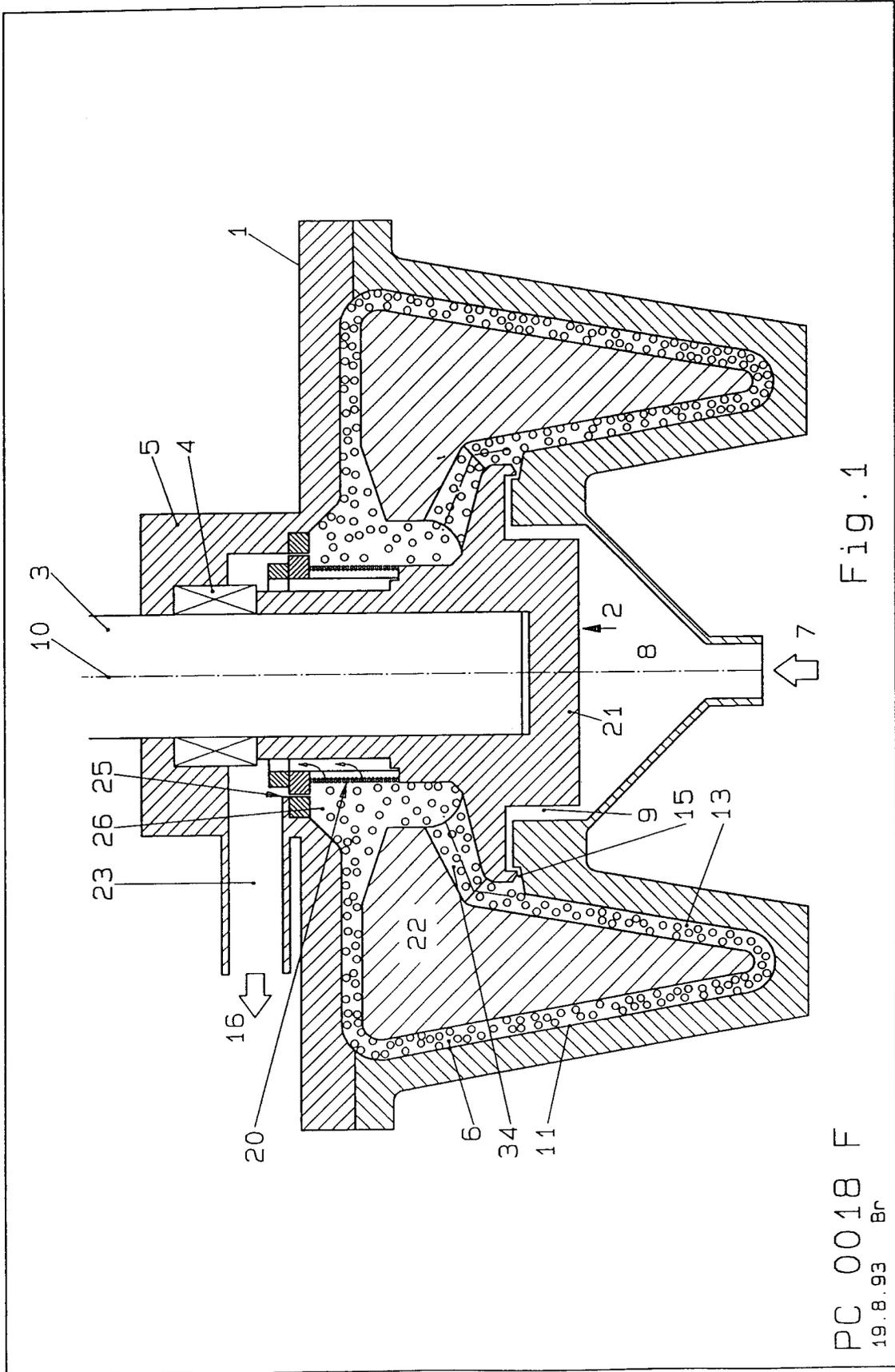
40

45

50

55

5



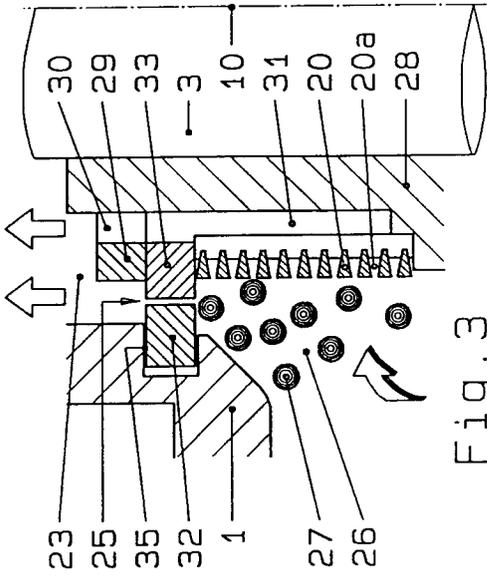


Fig. 3

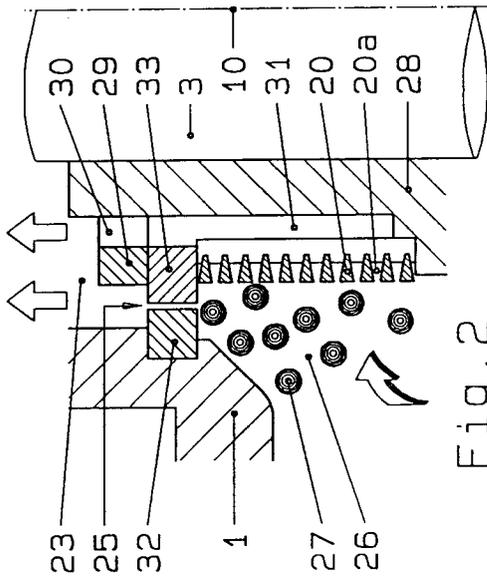


Fig. 2

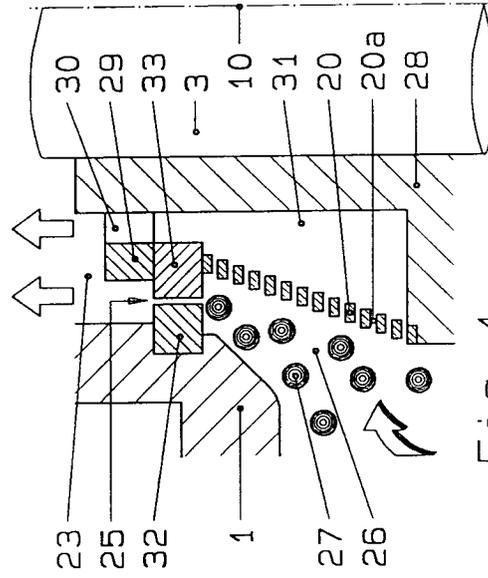


Fig. 4

PC 0018 F
19.8.93 Br

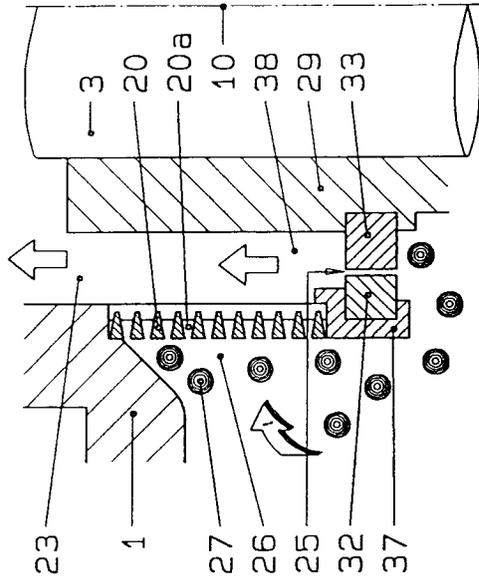


Fig. 5

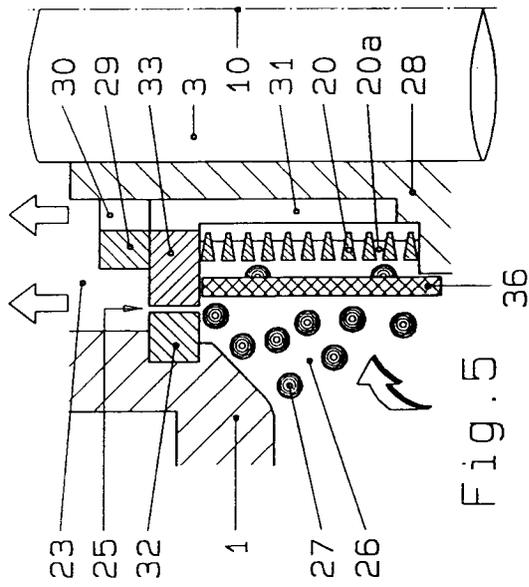


Fig. 6