



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**30.09.92 Patentblatt 92/40**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **B02C 4/32**

②① Anmeldenummer : **89105932.1**

②② Anmeldetag : **05.04.89**

⑤④ **Gutbett-Walzenmühle.**

③⑩ Priorität : **03.05.88 DE 3815002**

⑦③ Patentinhaber : **KRUPP POLYSIUS AG**  
**Graf-Galen-Strasse 17**  
**W-4720 Beckum (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**08.11.89 Patentblatt 89/45**

⑦② Erfinder : **Kästingschäfer, Gerhard, Dipl.-Ing.**  
**Kolpingstrasse 6**  
**W-4724 Wadersloh (DE)**  
Erfinder : **Gebbe, Reinhold, Dipl.-Ing.**  
**von Schenkingstrasse 5**  
**W-4414 Sassenberg (DE)**  
Erfinder : **Arensmeier, Gerhard, Dipl.-Ing.**  
**Tannenbergrasse 4**  
**W-4720 Beckum (DE)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**30.09.92 Patentblatt 92/40**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :  
**DE ES FR GB IT**

⑦④ Vertreter : **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.**  
**Van-Gogh-Strasse 3**  
**W-8000 München 71 (DE)**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**US-A- 2 765 731**  
**US-A- 3 938 732**

**EP 0 340 464 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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 Gutbett-Walzenmühle zur Druckzerkleinerung von sprödem Mahlgut, gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

5 Gutbett-Walzenmühlen sind ganz allgemein etwa aus DE-C- 27 08 053 bekannt und ermöglichen eine beträchtliche Energieeinsparung bei der Druckzerkleinerung von sprödem Mahlgut, wie z. B. Zementklinker, Erze usw. Bei solchen Gutbett-Walzenmühlen werden zwei horizontal nebeneinander angeordnete, angetriebene Walzen mit hohem Druck gegeneinandergedreht. Das Material wird beim Passieren des zwischen den beiden  
10 Walzen ausgebildeten Mahlspaltes weitgehend zerkleinert, wobei Agglomerate (sogenannte Schülpen) gebildet werden, die einen hohen Anteil an Fein- bzw. Fertiggut enthalten und die anschließend in einem nachgeschalteten Aggregat mit geringem Energieaufwand aufgeschlossen werden.

Von den beiden Walzen einer solchen Gutbett-Walzenmühle ist die eine Walze als stationär gelagerte Festwalze und die andere als quer zum Mahlspalt beweglich gelagerte Loswalze ausgebildet, wobei die Loswalze mit hohem Druck gefedert in Richtung auf die Festwalze gepreßt wird, um die oben erläuterte Druckzerkleinerung des Mahlgutes herbeizuführen. Für die Erzeugung dieses hohen Druckes ist es aus der Praxis bekannt,  
15 jeder Seite der Loswalze einkombiniertes Hydraulik-Gasfedersystem zuzuordnen, worin für jede Seite der Loswalze, d. h. für jeden Achsschenkel der Loswalze wenigstens ein hydraulischer Arbeitszylinder vorgesehen ist, der mit einer Arbeitsgasfeder zusammenwirkt. Mit Hilfe dieser Hydraulik-Gasfedersysteme soll über die Loswalze eine möglichst optimale Mahlkraft im Mahlspalt sowie außerdem eine gewünschte Gasfedercharakteristik (Federsteifigkeit) eingestellt werden.  
20

Bei dieser aus der Praxis bekannten Ausführung erfolgt die optimale Einstellung insbesondere der Mahlkraft vor allem durch mehrere Versuche, wobei verschiedene Einstellungen der Gas- und Hydraulikflüssigkeits-Vorfülldrücke vorgenommen werden, wozu die Walzenmühle dann jeweils abgeschaltet wird und die Vorfülldrücke neu eingestellt werden. Die in jedem Hydraulik-Gasfedersystem vorhandene Arbeitsgasfeder wird bei  
25 der Betriebseinstellung zunächst mit Gas auf einen vorbestimmten Gasvorfülldruck gefüllt, und anschließend erfolgt die Zuführung von Hydrauliköl auf einen vorbestimmten Vorfülldruck, um die Mahlkraft bei sogenanntem Nullspalt einzustellen, d. h. wenn der Kraftfluß zwischen den beiden Walzen über mehrere Distanzhalter läuft, durch die ein Mindestwalzenabstand eingehalten wird. Durch die Gas- und Ölvorfülldrücke werden die Gasfedercharakteristik und das Mahlkraftverhalten während der Zerkleinerung des Mahlgutes bestimmt. Bei den so  
30 ausgeführten bekannten Gutbettwalzenmühlen ist es nicht möglich, den Druck in den Hydraulik-Gasfedersystemen - beispielsweise durch Zu- und Abfuhr von Hydrauliköl - im Bedarfsfalle direkt zu verstellen, wenn die Federkennlinien der Gasfedern auf beiden Seiten der Loswalze auch nach der Verstellung identisch sein sollen, weshalb es stets erforderlich ist, für jeden Verstellschritt der Mahlkraft die Walzenmühle abzuschalten und dann neu einzustellen.  
35

Nicht unter den Gattungsbegriff des Anspruches 1 fällt die bekannte Ausführung gemäß US-A-3 938 732. In diesem Falle sind nämlich mehrere kombinierte Gas-Hydraulik-Zylinderanordnungen jeweils direkt zwischen dem stationären Walzenrahmen und den entsprechenden Seiten der Loswalze vorgesehen. Bei jeder dieser Anordnungen ist der zwischen Walzenrahmen und Loswalze angeordnete Zylinder durch einen Hauptkolben und einen schalenförmigen, schwimmenden Kolben in drei gesonderte Kammern derart unterteilt, daß die der  
40 Loswalze zugewandte Zylinderkammer mit Gas beaufschlagt ist, während die beiden anderen, hintereinanderliegenden Kammern jeweils mit Hydrauliköl beaufschlagt sind.

Eine noch andere Ausführungsform ist aus der US-A-2 765 731 bekannt, in der insbesondere anhand einer Zuckerrohr-Zerkleinerungsmühle beschrieben ist, wie zwei festgelagerten Zerkleinerungswalzen eine im  
45 Zwickel darüber vorgesehene dritte Walze als auf und ab bewegliche Loswalze zugeordnet sein kann. In diesem Falle geht es in der Hauptsache um eine zuverlässige Schmierung und Abdichtung im Bereich des Hydraulikkolbens für die Halterung der Loswalze, wobei mit dem oberen Hydraulikflüssigkeitsraum ein Druckspeicher etwa in Form eines Blasenspeichers (mit flexibler Wand) in Verbindung steht, während ein mit Hydraulikflüssigkeit gefüllter unterer Ringraum über ein Rohr mit einer vertikalen Kammer in Verbindung steht, über die eine Skalanzeige für den Walzenspalt zwischen der Loswalze und einer darunterliegenden Festwalze geschaffen ist.  
50

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Gutbett-Walzenmühle der im Oberbegriff des Anspruches 1 vorausgesetzten Art in der Weise weiterzuentwickeln, daß mit verhältnismäßig einfachen Maßnahmen die Mahlkraft auch während des Betriebes auf einfache Weise verstellt und dadurch geänderten Zerkleinerungsbedingungen angepaßt werden kann.

55 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei der erfindungsgemäß ausgeführten Gutbett-Walzenmühle sind vor allem die Hydraulik-Gasfedersy-

steme und hierin insbesondere die zugehörigen Arbeitsgasfedern modifiziert worden. Der Federbehälter jeder Arbeitsgasfeder ist durch die erfindungsgemäße Ausbildung in einen mittleren Gasfüllraum (zwischen den beiden Kolben) und in zwei den beiden Behälterendabschnitten zugeordnete Hydraulik-Flüssigkeitsräume unterteilt, die im wesentlichen entsprechend den auftretenden Betriebsdrücken seitens der Arbeitszylinder variabel sind. Von weiterer Bedeutung ist dabei, daß jeweils dem den zweiten Hydraulik-Flüssigkeitsraum begrenzenden zweiten Kolben der Arbeitsgasfeder eine auf die jeweilige hin- oder hergehende Kolbenbewegung ansprechende Wegmeßeinrichtung zugeordnet ist, über deren ermittelte Wegmeßgröße der Vorfülldruck der Hydraulikflüssigkeit bei gleicher Gasfedercharakteristik auf beiden Seiten der Loswalze (also in beiden Hydraulik-Gasfedersystemen) während des Betriebes eingestellt werden kann. Es kann somit über jede Arbeitsgasfeder der Hydraulikflüssigkeits-Vorfülldruck und damit auch die Mahlkraft im Mahlpalt der Walzenmühle während des Zerkleinerungsbetriebes über die vorgesehene Wegmeßeinrichtung in gewünschter Weise genau so verstellt werden, daß die optimale Mahlkraft und damit die optimale Gutzerkleinerung der Walzenmühle gesteuert bzw. geregelt werden. Dies kann während der Inbetriebnahme der Walzenmühle, bei einem Mahlgutwechsel, bei Änderung der Mahlgutparameter (z.B. Feingutanteil, Feuchtigkeit, usw.) oder auch bei einer erforderlichen Nachführung der Loswalze bei einem großen Mahlwalzenverschleiß geschehen. Eine solche Neueinstellung der Mahlkraft kann z.B. sowohl direkt von Hand oder auch etwa elektromagnetisch von einem Leitstand aus oder über einen Regelkreis erfolgen. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Arbeitsgasfedern kann die zuvor erläuterte Steuerung bzw. Regelung der Mahlkraft (über den Vorfülldruck der Hydraulikflüssigkeit) unabhängig von auf eine horizontale Bewegung der Loswalze zurückzuführenden Schwankungen in jedem Hydraulik-Gasfedersystem sowie unabhängig von der Lage der Loswalze (z.B. Schrägstellung) durchgeführt werden, wodurch die Gasfedercharakteristik selbst nach einer Neueinstellung der Mahlkraft über den Hydraulik-Vorfülldruck in den beidseitigen Arbeitsgasfedern der Loswalze weiterhin im wesentlichen identisch ist.

In besonders vorteilhafter Weise kann ferner zusätzlich die über die Mahlkraft auftretende Belastung auf eine maximale Zulässigkeit begrenzt bzw. eingestellt werden, ohne daß die Walzenmühle abgeschaltet werden muß. Hierzu ist mit dem zweiten Hydraulik-Flüssigkeitsraum der Arbeitsgasfeder ein Druckbegrenzungsventil für die Einstellung der maximal zulässigen Mahlkraft im Mahlpalt verbunden. Dies stellt eine besonders einfache und zugleich wirkungsvolle

Maßnahme hinsichtlich einer Überbeanspruchung wenigstens einiger Teile der Walzenmühle dar.

Die Erfindung sei nachfolgend anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht der Gutbett-Walzenmühle;

Fig. 2 ein vereinfachtes Fließschema von einem Hydraulik-Gasfedersystem für eine Seite der Loswalze.

Anhand Fig. 1 sei zunächst der allgemeine Aufbau der Gutbett-Walzenmühle erläutert. Diese Gutbett-Walzenmühle enthält in einem ortsfest aufzustellenden Mühlengehäuse 1 zwei horizontal angeordnete, durch nicht näher veranschaulichte, an sich bekannte Antriebseinrichtungen angetriebene Walzen 2, 3, von denen die Walze 2 als Festwalze und die Walze 3 als Loswalze ausgebildet ist. Die Festwalze 2 ist über ihre beiden Achsschenkel 2a in zwei zugehörigen Lagersteinen 4 stationär im Mühlengehäuse 1 gelagert, während die beiden Achsschenkel 3a der Loswalze 3 in zwei zugehörigen Loslagersteinen 5 gelagert sind, die entsprechend dem Doppelpfeil 6 innerhalb des Mühlengehäuses 1 mitsamt der Loswalze 3 verschiebbar sind, so daß letztere relativ zur Festwalze 2 bewegbar bzw. verlagerbar ist. Zwischen den beiden Walzen 2, 3 ist ein Mahlpalt (Walzenspalt) 7 gebildet. Da die Loswalze 3 in Richtung des Doppelpfeiles 6 beweglich ist, ist sie auch quer zum Mahlpalt 7 beweglich, d. h. die Breite dieses Mahlpaltes 7 ist durch die Beweglichkeit der Loswalze 3 entsprechend veränderbar.

An den gegeneinanderweisenden Stirnseiten 4a bzw. 5a der Lagersteine 4, 5 sind mehrere Distanzhalter in Form von Distanzstücken 8, 9 angebracht, die bei gegenseitiger Anlage den Mindestwalzenabstand der beiden Walzen 2, 3 bestimmen; dieser Mindestwalzenabstand sorgt dafür, daß im Leerlauf der Walzenmühle, wenn also keine oder nur eine geringe Mahlgutzufuhr erfolgt, die beiden Walzen 2, 3 mit ihren Walzenoberflächen nicht aneinander anliegen, wodurch ein unnötiger Verschleiß verhindert wird. Dieser Mindestwalzenabstand stellt den sogenannten Nullspalt dar.

Um die Loswalze 3 mit dem erforderlichen hohen Druck gefedert in Richtung auf die Festwalze 2 zu pressen, ist für jede Seite der Loswalze 3 ein Hydraulik-Gasfedersystem vorgesehen, das in dem in Fig. 1 veranschaulichten Ausführungsbeispiel jeweils zwei hydraulische Arbeitszylinder 10, 11, eine Hydraulikpumpe 12 sowie eine Arbeitsgasfeder 13 enthält, die durch eine Hydraulikleitung 14 mit den beiden Arbeitszylindern 10, 11 verbunden ist.

In der Hydraulikleitung 14 kann eine erste Drossel 15 angeordnet sein, zu der ein erstes Rückschlagventil 16 in Reihe liegt. Parallel zu dieser Reihenschaltung kann eine zweite Drossel 17 angeordnet sein, zu der ein zweites Rückschlagventil 18 in Reihe liegt. Diese Zusammenordnung der beiden Drosseln 15, 17 und der beiden Rückschlagventile 16, 18 verhindert das Entstehen störender Resonanzschwingungen.

Es sei noch betont, daß anstelle von zwei Arbeitszylindern 10, 11 auf jeder Seite der Loswalze 3 auch nur jeweils ein solcher Arbeitszylinder vorgesehen werden könnte; die Anordnung von zwei Arbeitszylindern 10, 11 gemäß Fig. 1 sorgt jedoch für ein verkantenfreies Verstellen der zugehörigen Loslagersteine 5 (der Loswalze 3).

5 Die näheren Einzelheiten von einem der zugehörigen Hydraulik-Gasfedersysteme der Gutbett-Walzenmühle gemäß Fig. 1 seien nachfolgend anhand des Fließschemas der Fig. 2 erläutert, in der der Einfachheit halber nur ein Arbeitszylinder, beispielsweise der Arbeitszylinder 10 sowie die Loswalze 3 mit einem zugehörigen Loslagerstein 5 (auf der einen Seite bzw. an einem Achsschenkel 3a der Loswalze 3) veranschaulicht ist. Die Beweglichkeit der Loswalze 3 mit Hilfe ihrer Loslagersteine 5 ist wiederum durch den Doppelpfeil 6 veranschaulicht, während die zur Zerkleinerung des Mahlgutes erforderliche Mahlkraft im Mahlspace zwischen den beiden Walzen durch einen gegen die Loswalze gerichteten Pfeil 19 angedeutet ist.

10 Die zum dargestellten Hydraulik-Gasfedersystem auf der einen Loswalzenseite gehörende Arbeitsgasfeder 13, die durch die Leitung 14 mit den Arbeitszylindern, z. B. 10, in Verbindung steht, weist einen länglichen Federbehälter 20 etwa nach Art eines Zylinders auf, der an beiden Endabschnitten durch eine Stirnwand 20a, 20b - abgesehen von abgedichteten Leitungsdurchführungen oder ähnlichem - im wesentlichen abgeschlossen ist. Ferner besitzt diese Arbeitsgasfeder 13 innerhalb des Federbehälters 20 zwei relativ zueinander bewegliche Kolben 21, 22, die je einem Behälterendabschnitt zugeordnet sind. Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, begrenzen die gegeneinandergerichteten

20 Kolbenseiten dieser beiden Kolben 21, 22 einen mittleren Gasfüllraum 23 der Gasfeder 13, während die jeweils entgegengesetzten Kolbenseiten mit den zugehörigen Stirnwänden 20a bzw. 20b des Federbehälters 20 einen ersten Hydraulikflüssigkeitsraum 24 und einen zweiten Hydraulikflüssigkeitsraum 25 begrenzen. Der vom ersten Kolben 21 begrenzte erste Hydraulikflüssigkeitsraum 24 steht dabei über die Hydraulikleitung 14 mit den hydraulischen Arbeitszylindern, z. B. 10, in Verbindung.

25 Die beiden Kolben 21 und 22 können grundsätzlich im wesentlichen in Form jeweils einer Kolbenplatte oder eines Kolbenkörpers ausgeführt sein. Dem zweiten Kolben 22 ist jedoch eine auf die Kolbenbewegungen in der einen oder anderen Richtung ansprechende Wegmeßeinrichtung zugeordnet, die generell in jeder geeigneten Weise derart ausgebildet und diesem zweiten Kolben 22 zugeordnet sein kann, daß sie auf jede der hin- und hergehenden Kolbenbewegungen anspricht und deren Größen mißt. Eine Möglichkeit für die Ausbildung einer solchen Wegmeßeinrichtung ist in Fig. 2 bei 26 angedeutet. Hierfür besitzt der zweite Kolben 22 eine durch die zugehörige Stirnwand 20b des Federbehälters 20 herausragende Kolbenstange 22a, die mit der Wegmeßeinrichtung 26 zur genauen Ermittlung der jeweiligen Lageänderung des Kolbens 22 im Federbehälter 20 zusammenwirkt.

30 Eine baulich besonders einfache sowie steuerungs- und regelungstechnisch sehr günstig verwendbare andere Ausführungsform einer Wegmeßeinrichtung kann in der Ausbildung als Ultraschallmeßeinrichtung bestehen, die auf jede Lageveränderung des zweiten Kolbens 22 im Federbehälter 20 anspricht. Hierbei könnten z. B. ein Sender und Empfänger in bzw. an der zugehörigen Stirnwand 20b des Federbehälters 20 in der Weise vorgesehen sein, daß vom Kolben 22 entsprechende Signale reflektiert werden, aus denen jeweils die genaue Relativlage des Kolbens 22 im Federbehälter 20 herleitbar ist.

40 Über eine solche Wegmeßeinrichtung kann dann der Hydraulikflüssigkeits-Vorfülldruck der Arbeitsgasfeder 13 gemessen und während des Mühlenbetriebes bei etwa gleicher Gasfedercharakteristik auf beiden Seiten der Loswalze 3 und damit gleichzeitig die Mahlkraft im Mahlspace 7 eingestellt werden, wie es weiter unten noch näher ausgeführt wird.

45 Mit dem zweiten Hydraulikflüssigkeitsraum 25 des Federbehälters 20 ist ferner über eine Leitung 27 ein Druckbegrenzungsventil 28 verbunden, über das eine maximal zulässige Mahlkraft im Mahlspace 7 eingestellt bzw. gesteuert werden kann. Die Abflußseite dieses Druckbegrenzungsventils 28 steht mit einem Hydraulikflüssigkeitstank 29 in Verbindung. Es sei in diesem Zusammenhang betont, daß jede geeignete Hydraulikflüssigkeit Verwendung finden kann; vorzugsweise handelt es sich hierbei jedoch um Hydrauliköl.

50 An die mit dem zweiten Hydraulikflüssigkeitsraum 25 verbundene Leitung 27 ist ferner eine Teilleitung 30 angeschlossen, die über eine Ölförderpumpe 31 mit dem Öltank 29 in Verbindung steht und in der ein für die Zu- und Abfuhr von Hydraulikflüssigkeit zum zweiten Hydraulikflüssigkeitsraum 25 freigebendes Mehrwege-/Mehrstellungsventil 32 sowie ein Manometer 33 angeordnet sind.

55 An die mit dem ersten Hydraulikflüssigkeitsraum 24 des Federbehälters 20 verbundene Hydraulikleitung 14 ist ferner eine Zweigleitung 34 angeschlossen, in der ein die Zu- und Abfuhr von Hydraulikflüssigkeit gestattendes weiteres Mehrwege-/Mehrstellungsventil 35 und ein Manometer 36 angeordnet sind und die ebenfalls über die Ölförderpumpe 31 mit dem Öltank 29 in Verbindung steht.

Die Zufuhr von Gas in den Gasfüllraum 23 des Federbehälters 22 kann in jeder geeigneten Weise geschehen. Nach dem Beispiel der Fig. 2 kann die Kolbenstange 22a als Hohlstange ausgeführt und mit einer Gaszuführungsleitung 37 verbunden sein. Es ist jedoch ebensogut möglich und baulich vielfach besonders günstig,

die Gaszufuhr in den Gasfüllraum 23 etwa durch einen spiralförmig oder schraubenlinienförmig gewickelten Zuführschlauch vorzunehmen, der innerhalb des zweiten Hydraulikflüssigkeitsraumes 25 angeordnet sein kann, ohne die Relativbewegungen des zweiten Kolbens 22 zu behindern. Im letzteren Falle kann auf eine aus dem Federbehälter herausgeführten Kolbenstange verzichtet werden, was beispielsweise durch Verwendung

5

einer Ultraschallmeßeinrichtung für die Wegmessung begünstigt wird.  
In jedem Falle ist die Gaszuführungsleitung 37 vorgesehen und etwa über ein Manometer 39 und ein weiteres Mehrwege-/Mehrstellungsventil 40 sowie ein einfaches Absperrventil 41 an eine beispielsweise als Druckgasflasche 38 ausgebildete Druckgasquelle angeschlossen.

10

Weiterhin kann es von Vorteil sein, wenn an die vom ersten Hydraulikflüssigkeitsraum 24 des Federbehälters 20 zum Arbeitszylinder 10 führende Hydraulikleitung 14 zusätzlich eine Hilfgasfeder 42 hydraulisch angeschlossen ist, deren Federkraft der Rückstellkraft für die Loswalze 3 in der durch die Distanzhalter 8, 9 bestimmten Nullspaltstellung angepaßt ist; diese zusätzliche Hilfgasfeder sei daher nachfolgend als Nullspalt-Gasfeder 42 bezeichnet.

15

Die Nullspalt-Gasfeder 42 kann gegenüber der Arbeitsgasfeder 13 deutlich einfacher gestaltet sein. Sie besitzt einen im wesentlichen geschlossenen, vorzugsweise zylindrischen Federbehälter 43 und einen darin axial beweglich angeordneten, einfachen Kolben (z.B. Platten- oder Membrankolben), der den Behälterinnenraum in einen Gasfüllraum 45 und einen Hydraulikflüssigkeitsraum bzw. Ölraum 46 unterteilt. Der Ölraum 46 ist über eine Verbindungsleitung 14a an die Hydraulikleitung 14 angeschlossen, während der Gasfüllraum 45 über eine Gasleitung 47 ebenfalls an die Druckgasflasche 38 angeschlossen ist. In der Gasleitung 47 sind wiederum ein Mehrwege-/Mehrstellungsventil 48 sowie ein Manometer 49 eingebaut.

20

Dies Nullspalt-Gasfeder 42 ist in besonderer Weise für ein Zusammenwirken mit der hier vorgesehenen Arbeitsgasfeder 13 ausgebildet und angeordnet. Hierzu ist vorgesehen, daß bei einer Unterbrechung der Mahlgutzufuhr zum Mahlspalt 7 die Walzen 2, 3 seitens der Arbeitsgasfeder 13 druckentlastet werden. In diesem druckentlasteten Leerlaufzustand sollen die beiden Walzen 2, 3 wieder in ihre Ausgangsstellung zusammengeführt werden, also in die Nullspalt-Stellung, indem die Loswalze 3 über ihre Loslagersteine 5 gegen die Festwalze 2 geführt wird, bis die Distanzhalter 8, 9 aneinander anliegen. Um diese Rückführung im druckentlasteten Zustand zu bewerkstelligen, wird die Nullspalt-Gasfeder 42 wirksam, deren Federkraft nur so groß sein muß, daß die entsprechenden Reibungskräfte überwunden und die Loslagersteine 5 mitsamt der Loswalze 3 zurückgestellt werden können. Diese einfache Maßnahme bringt mit sich, daß die entsprechenden Bauteile der Walzenmühle gegenüber den bisher bekannten Mühlen sowohl in ihrem Gewicht als auch in ihren Bearbeitungskosten erheblich reduziert werden können, daß ferner bei auftretenden Unterbrechungen bzw. Leerlaufzuständen keine unerwünscht großen Stöße auf die entsprechenden Bauteile der Mühle ausgeübt werden und daß aufgrund dieser relativ geringen Beanspruchungen eine erhöhte Lebensdauer insbesondere der zugehörigen Lager (Pendelrollenlager) und gegebenenfalls der Lagersteine erzielt werden kann.

25

Zur Funktion insbesondere des erläuterten Hydraulik-Gasfedersystems für die Loswalze 3 sei noch folgendes bemerkt:

30

Es sei zunächst angenommen, daß die Gas- und Ölvorfülldrücke bei der Nullspaltstellung (Distanzhalter 8, 9 liegen aneinander an) eingestellt werden. Betrachtet man hierzu das Fließschema in Fig. 2, dann werden zunächst die Ventile 32, 35 geöffnet und der Gasvorfülldruck im Gasfüllraum 23 der Arbeitsgasfeder 13 über die Gaszuführungsleitung 37 sowie das Ventil 40 und das Manometer 39 und darauf der Gasdruck in der Nullspalt-Gasfeder 42 über Gasleitung 47, Ventil 48 und Manometer 49 auf den jeweils erforderlichen Druck eingestellt. Hier ist im allgemeinen der Gasvorfülldruck der Arbeitsgasfeder 13 deutlich höher als der in der Nullspalt-Gasfeder 42 (z. B. kann der Gasvorfülldruck in der Arbeitsgasfeder 13 etwa 40 bar und der Gasdruck in der Nullspalt-Gasfeder 42 etwa 8 bar betragen). Nach der Einstellung dieser Gasdrücke werden dann vorübergehend die beiden Ölventile 32, 35 geschlossen. Nachdem die Ölförderpumpe 31 gestartet ist, wird über das Ölventil 32 zunächst der Ölvorfülldruck im zweiten Hydraulikflüssigkeitsraum 25 der Arbeitsgasfeder 13 eingestellt und dann über andere Ölventile 35 der Ölvorfülldruck im Ölraum 46 der Nullpunkt-Gasfeder 42, wobei der Ölvorfülldruck im zweiten Hydraulikflüssigkeitsraum 25 deutlich über dem des Ölraumes 46 der Nullspalt-Gasfeder 42 liegen wird. Hierbei muß der Ölvorfülldruck im Ölraum 46 der Nullspalt-Gasfeder 42 niedriger sein als der Gas- oder Ölvorfülldruck in der Arbeitsgasfeder 13. Das Hydraulik-Gasfedersystem ist dann startklar.

35

Zur Einstellung und Steuerung bzw. Regelung der Mahlkraft im Mahlspalt 7 sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Loswalze 3 über ihre beiden Loslagersteine 5 bewegt wird, auf die je zwei Arbeitszylinder 10, 11 und eine jeweils zugehörigen Arbeitsgasfeder 13 des entsprechenden Hydraulik-Gasfedersystems einwirken (entsprechend Fig. 2). Diese beiden Hydraulik-Gasfedersysteme sind jedoch entkoppelt, d. h. sie arbeiten bei gleicher Nulleinstellung (gleiche Gas- und Ölvorfülldrücke) der Arbeitsfedern 13 unabhängig voneinander, so daß je nach den auftretenden Betriebsbedingungen, d. h. beispielsweise bei unterschiedlicher Mahlgutaufgabe über die Walzenbreite und somit bei Schrägstellung der Loswalze 3, die Arbeitsgasfedern 13 beider Drucksysteme unterschiedlich belastet sein können. Die erwähnte Nulleinstellung in beiden Arbeitsgasfedern

55

ist erforderlich, weil das Belastungsprofil der Walzen 2, 3 je nach Zerkleinerungssituation verschieden sein kann, so daß die gleiche Nulleinstellung die größten Ausgleichsmöglichkeiten bietet.

Bei der insbesondere anhand Fig. 2 erläuterten Ausbildung und Zusammenordnung kann mit jeder Arbeitsgasfeder 13 der Ölvorfülldruck und damit die Mahlkraft im Betrieb der Walzenmühle über die erläuterte Wegmeßeinrichtung 26 in definierter Weise verstellt werden, wodurch wiederum die Mahlkraft im Mahlpalt 7 optimal gesteuert bzw. geregelt werden kann. Mit Hilfe der Wegmeßeinrichtung 26 kann der mittlere Druck an den beiden Loslagersteinen 5 bei unterschiedlicher Belastung über die Breite der Walzen 2,3 optimal eingestellt werden, wobei die anfangs eingestellten Ölvorfülldrücke für die Arbeitsgasfedern 13 beider Loswalzenseiten sich identisch ändern. Durch diese Wegmessung über den zweiten Kolben 22 der Arbeitsgasfedern 13 läßt sich in jeder Betriebsphase stets die Mahlkraft neu einstellen, wenn beispielsweise durch Änderungen der Mahlgutparameter oder bei einer Nachführung der Loswalze 3 bei zu großem Mahlwalzenverschleiß die Zerkleinerungsbedingungen in der Walzenmühle sich geändert haben. Diese Neueinstellungen bzw. Nachsteuerungen können während des Betriebes vorgenommen werden, ohne daß dafür die Walzenmühle gestoppt werden muß; gleiches gilt selbstverständlich auch für die Steuerung bzw. Regelung bei Betriebsbeginn.

In dieser Gutbett-Walzenmühle wirken sich die erläuterten Hydraulik-Gasfedersysteme beider Loswalzenseiten, und dabei insbesondere die Ausbildung und Funktion der jeweils zugehörigen Arbeitsgasfedern 13 äußerst günstig aus. Jede Arbeitsgasfeder 13 liefert dabei eine Stellgröße, nämlich die jeweilige Stellung des zweiten Kolbens 22 im Federbehälter 20 (Wegmessung), mit der die Ölvorfülldrücke in dem jeweils zugehörigen Hydraulik-Gasfedersystem an der entsprechenden Loswalzenseite im Mahlbetrieb einheitlich verstellt werden können. Dies bedeutet, daß die Gasfedercharakteristiken nach einer Neueinstellung in beiden Hydraulik-Gasfedersystemen (auf beiden Loswalzenseiten) gleich sind. Stellt man sich nämlich ein entsprechendes Koordinatendiagramm vor, auf dem die Federkennlinien (für die Federcharakteristiken) in entsprechender Weise für verschiedene Mahlpalte und Mahldrücke aufgetragen sind, dann sind die Federkennlinien auch nach einer Verstellung der beiden Arbeitsgasfedern in den beiden Hydraulik-Gasfedersystemen gleich. Mit der zuvor erwähnten Stellgröße (Wegmessung des zweiten Kolbens jeder Arbeitsgasfeder) kann der Mahldruck (Mahlkraft) im Mahlbetrieb gesteuert bzw. durch einen Ist- und Sollwertvergleich der spezifischen Zerkleinerungsarbeit geregelt werden. Dies bedeutet also, daß mit der neu geschaffenen Stellgröße die Gutbett-Walzenmühle bei stets identischen Federkennlinien der Arbeitsgasfedern 13 beider Hydraulik-Gasfedersysteme anhand des optimalen Betriebspunktes (spezifische Zerkleinerungsarbeit) geregelt werden kann.

Ferner kann besonders vorteilhaft in jedes Hydraulik-Gasfedersystem das weiter oben erläuterte Druckbegrenzungsventil 28 eingebaut werden, das die maximale Mahlkraft begrenzt und damit eine Überlastung der Walzenmühle verhindert. Nach Ansprechen dieses Druckbegrenzungsventiles 28 (bei Änderung des Ölvorfülldruckes) kann der Ölvorfülldruck durch den oben erwähnten Ist- und Sollwertvergleich wieder auf den optimalen Wert eingestellt werden, ohne daß dazu die Walzenmühle - nach einem Ansprechen des Überdruckventiles - abgeschaltet werden muß.

## Patentansprüche

1. Gutbett-Walzenmühle zur Druckzerkleinerung von sprödem Mahlgut, enthaltend
  - a) zwei angetriebene, miteinander einen Mahlpalt (7) bildende Walzen (2, 3), von denen die eine Walze (2) als stationär gelagerte Festwalze und die andere Walze (3) als quer zum Mahlpalt beweglich gelagerte Loswalze ausgebildet ist,
  - b) zwei je einer Seite der Loswalze (3) zugeordnete und diese Loswalze mit hohem Druck gefedert in Richtung auf die Festwalze (2) pressende Hydraulik-Gasfedersysteme, die je wenigstens einen hydraulischen Arbeitszylinder (10, 11), eine mit diesem Arbeitszylinder verbundene Arbeitsgasfeder (13) sowie steuerbare Zu- und Abführeinrichtungen für Hydraulikflüssigkeit und Gas enthalten und von denen die Arbeitsgasfedern bei einem den Walzenmindestabstand bestimmenden Nullspalt auf vorbestimmbare Gas- und Hydraulikflüssigkeits-Vorfülldrücke für die Gasfedercharakteristik und die Mahlkraft im Mahlpalt (7) einstellbar sind,
 

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

    - c) jede Arbeitsgasfeder (13) weist einen im wesentlichen geschlossenen, länglichen Federbehälter (20) und zwei je einem Behälterendabschnitt zugeordnete, relativ zueinander bewegliche Kolben (21, 22) auf, deren gegeneinandergerichtete Kolbenseiten den Gasfüllraum (23) der Arbeitsgasfeder und deren jeweils entgegengesetzte Kolbenseiten mit den zugehörigen Stirnwänden (20a, 20b) des Federbehälters erste und zweite Hydraulikflüssigkeitsräume (24, 25) begrenzen, wobei der vom ersten Kolben (21) begrenzte erste Hydraulikflüssigkeitsraum (24) über eine Hydraulikleitung (14) mit dem hydraulischen Arbeitszylinder (10, 11) verbunden ist;

- d) dem den zweiten Arbeitsflüssigkeitsraum (25) begrenzenden zweiten Kolben (22) jeder Arbeitsgasfeder (13) ist eine auf die hin- oder hergehende Kolbenbewegung ansprechende Wegmeßeinrichtung (26) zugeordnet, über deren ermittelte Wegmeßgröße die Hydraulikflüssigkeits-Vorfülldrücke der Arbeitsgasfedern (13) beider Loswalzenseiten bei gleicher Gasfedercharakteristik einstellbar sind;
- 5 e) mit dem zweiten Hydraulikflüssigkeitsraum (25) des Federbehälters (20) ist ein Druckbegrenzungsventil (28) für die Einstellung einer maximal zulässigen Mahlkraft im Mahlpalt (7) verbunden.
2. Gutbett-Walzenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kolben (22) der Arbeitsgasfeder (13) eine durch die zugehörige Stirnwand (20b) des Federbehälters (20) herausragende Kolbenstange (22a) besitzt, mit der die Wegmeßeinrichtung (26) zusammenwirkt.
- 10 3. Gutbett-Walzenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Wegmeßeinrichtung eine Ultraschallmeßeinrichtung vorgesehen ist, die auf jede Lageveränderung des zweiten Kolbens (22) im Federbehälter (20) anspricht.
- 15 4. Gubett-Walzenmühle nach Anspruch 1, wobei den beiden Walzen (2, 3) mehrere Distanzhalter (8, 9) zugeordnet sind, die bei gegenseitiger Anlage einen den Mindestwalzenabstand darstellenden Nullspalt bestimmen, dadurch gekennzeichnet, daß bei Unterbrechung der Mahlgutzufuhr zum Mahlpalt (7) die Loswalze (3) seitens der Arbeitsgasfeder (13) druckentlastbar ist und daß an die vom ersten Hydraulikflüssigkeitsraum (24) des Federbehälters (20) der Arbeitsgasfeder zum Arbeitszylinder (10, 11) führenden Hydraulikleitung (14) zusätzlich eine Hilfgasfeder (42) angeschlossen ist, deren Federkraft der Rückstellkraft für die Loswalze (3) in die Nullspaltstellung angepaßt ist.
- 20 5. Gutbett-Walzenmühle nach Anspruch 1 und/oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Hydraulikflüssigkeitsraum (24, 25) der Arbeitsgasfeder (13) über ein Mehrwege-/ Mehrstellungsventil (32, 35) und über eine gemeinsame Hydraulikflüssigkeitspumpe (31) an eine Hydraulikflüssigkeitsquelle (29) und jeder Gasfüllraum (23, 45) der Gasfedern (13, 42) über ein Mehrwege-/Mehrstellungsventil (40, 48) an eine gemeinsame Druckgasquelle (38) angeschlossen ist.
- 25

30 **Claims**

1. Material bed roller mill for the comminution under pressure of brittle material for grinding, containing
- a) two driven rollers (2, 3) which together form a grinding gap (7) and of which one roller (2) is constructed as a fixed roller which is mounted so as to be stationary and the other roller (3) is constructed
- 35 as a floating roller which is movable at right angles to the roller gap,
- b) two hydraulic-pneumatic spring systems which are arranged one on each side of the floating roller (3) and press this floating roller under high pressure in a sprung manner in the direction of the fixed roller (2) and which each contain at least one hydraulic working cylinder (10, 11), a working pneumatic spring (13) connected to this working cylinder and controllable arrangements for delivery and removal
- 40 of hydraulic fluid and gas, and, with a zero gap determining the minimum roller spacing, the working pneumatic springs of these two systems can be set to predetermined preliminary filling pressures of the gas and hydraulic fluid for the pneumatic spring characteristic and the grinding force in the grinding gap (7),
- characterised by the following features:
- 45 c) each working pneumatic spring (13) has a substantially closed elongated spring container (20) and two pistons (21, 22) which are each associated with one end section of the container and are movable relative to one another and in which opposing sides of the piston define the gas filling chamber (23) of the working pneumatic spring and in each case opposing sides of the piston with the appertaining end walls (20a, 20b) of the spring container define first and second hydraulic fluid chambers (24, 25), the
- 50 first hydraulic fluid chamber (24) defined by the first piston (21) being connected to the hydraulic working cylinder (10, 11) by a hydraulic pipe (14);
- d) a stroke-measuring device (26) responding to the movement of the piston to and fro is associated with the second piston (22) of each working pneumatic spring (13) defining the second working fluid chamber (25) and by means of the stroke measurement value determined thereby the preliminary hydraulic fluid filling pressures of the working pneumatic springs (13) on both sides of the floating roller
- 55 can be set with the same pneumatic spring characteristic;
- e) a pressure-limiting valve (28) for setting a maximum permissible grinding force in the grinding gap

(7) is connected to the second hydraulic fluid chamber (25) of the spring container (20).

2. Material bed roller mill as claimed in claim 1, characterised in that the second piston (22) of the working pneumatic spring (13) has a piston rod (22a) which projects through the aperturing end wall (20b) of the spring container (20) and with which the stroke measuring device (26) co-operates.
3. Material bed roller mill as claimed in claim 1, characterised in that an ultrasonic measuring device which responds to every alteration in position of the second piston (22) in the spring container (20) is provided as a stroke measuring device.
4. Material bed roller mill as claimed in claim 1, in which a plurality of spacers (8, 9) are associated with the two rollers (2, 3) and by reciprocal abutment determine a zero gap which represents the minimum roller spacing, characterised in that if the delivery of material for grinding to the grinding gap (7) is interrupted the floating roller (3) can be relieved of pressure on the part of the working hydraulic spring (13), and an auxiliary pneumatic spring (42) with a spring force adapted to the restoring force for returning the floating roller (3) to the zero gap position is additionally joined to the hydraulic pipe (14) leading from the first hydraulic fluid chamber (24) of the spring container (20) of the working pneumatic spring to the working cylinder (10, 11).
5. Material bed roller mill as claimed in claim 1 and/or claim 4, characterised in that each hydraulic fluid chamber (24, 25) of the working pneumatic spring (13) is connected by a multi-way/multi-position valve (32, 35) and by a common hydraulic fluid pump (31) to a hydraulic fluid source (29) and each gas filling chamber (23, 45) of the pneumatic springs (13, 42) is connected by a multi-way/multi-position valve (40, 48) to a common compressed gas source (38).

## Revendications

1. Broyeur à cylindres ou rouleaux d'un lit de matière pour la fragmentation sous pression de matière friable, comprenant :
  - a) deux rouleaux commandés (2, 3) formant entre eux un interstice de broyage (7) et dont l'un (2) est un rouleau stationnaire monté en position fixe et l'autre (3) est un rouleau déplaçable monté mobile perpendiculairement à l'interstice de broyage,
  - b) deux systèmes de ressort pneumatique et hydraulique, dont chacun est affecté à un côté du rouleau déplaçable (3) et qui poussent élastiquement ce rouleau déplaçable sous forte pression vers le rouleau stationnaire (2), chacun de ces systèmes de ressort pneumatique et hydraulique comprenant au moins un cylindre hydraulique de travail (10, 11), un ressort pneumatique de travail (13) relié à ce cylindre de travail ainsi que des dispositifs commandés d'arrivée et de départ du liquide hydraulique et de gaz, les cylindres pneumatiques de travail de ces systèmes étant réglable à des pression de remplissage initial en gaz et en liquide hydraulique qui sont prédéterminables pour la caractéristique du ressort pneumatique et la force de broyage dans l'interstice correspondant (7) pour un interstice nul déterminant une distance minimale des rouleaux,
 

caractérisé par les particularités suivantes :

    - c) chaque ressort pneumatique de travail (13) comprend un récipient allongé (20) sensiblement fermé et deux pistons (21, 22) mobiles l'un par rapport à l'autre et dont chacun est disposé dans une extrémité du récipient, les côtés des pistons qui sont tournés l'un vers l'autre délimitant la chambre (23) remplie de gaz des ressorts pneumatiques de travail et les côtés de ces pistons tournés à l'opposé l'un de l'autre délimitant avec les cloisons correspondantes d'extrémités (20a, 20b) du récipient du ressort une première et une seconde chambres à liquide hydraulique (24, 25), la première chambre à liquide hydraulique (24) délimitée par le premier piston (21) communiquant par une canalisation hydraulique (14) avec le cylindre hydraulique de travail (10, 11) ;
    - d) un dispositif (26) de mesure de déplacement, qui répond aux mouvements alternatifs du second piston (22) de chaque ressort pneumatique de travail (13) qui délimite la seconde chambre (25) à liquide de travail, est combiné avec ce piston, la mesure du déplacement détectée par ce dispositif (26) permettant de régler les pressions de remplissage initial en liquide hydraulique des ressorts pneumatiques de travail (13) des deux côtés du rouleau déplaçable avec une même caractéristique de ressort pneumatique ;
    - e) un limiteur de pression (28) destiné au réglage d'une force maximale admissible de broyage dans

l'interstice correspondant (7) est relié à la seconde chambre (25) à liquide hydraulique du récipient (20) du ressort.

- 5
2. Broyeur à rouleaux d'un lit de matière selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second piston (22) du ressort pneumatique de travail (13) comporte une tige (22a) qui ressort du récipient (20) du ressort par la cloison correspondante d'extrémité (20b) et qui coopère avec le dispositif (26) de mesure de déplacement.
- 10
3. Broyeur à rouleaux d'un lit de matière selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de mesure de déplacement qui est prévu est un dispositif de mesure à ultra-sons qui répond à chaque modification de position du second piston (22) dans le récipient (20) du ressort.
- 15
4. Broyeur à rouleaux d'un lit de matière selon la revendication 1, dans lequel plusieurs entretoises (8, 9) affectées aux deux rouleaux (2, 3) déterminent un interstice nul représentant une distance minimale entre rouleaux lorsqu'elles sont en appui les unes contre les autres, caractérisé en ce qu'en cas d'interruption de l'arrivée de matière dans l'interstice de broyage (7), le ressort pneumatique de travail (13) annule la pression qu'il exerce sur le rouleau déplaçable (3) et en ce qu'un ressort pneumatique auxiliaire (42) est raccordé à la canalisation hydraulique (14) menant de la première chambre (24) à liquide hydraulique du récipient (20) du ressort pneumatique de travail au cylindre de travail (10, 11), la force d'élasticité de ce ressort pneumatique auxiliaire (42) étant adaptée à la force de rappel du rouleau déplaçable (3) à la position d'interstice nul.
- 20
5. Broyeur à rouleaux d'un lit de matière selon la revendication 1 et/ou 4, caractérisé en ce que chaque chambre (24, 25) à liquide hydraulique des ressorts pneumatiques de travail (13) est raccordée à une source (29) de liquide hydraulique par l'intermédiaire d'un distributeur (32, 35) à plusieurs courses et à plusieurs positions et d'une pompe commune (31) de liquide hydraulique et chaque chambre (23, 45) des ressorts pneumatiques (13, 42) qui est remplie de gaz est raccordée à une source commune (38) de gaz comprimé par l'intermédiaire d'un distributeur (40, 48) à plusieurs courses et plusieurs positions.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

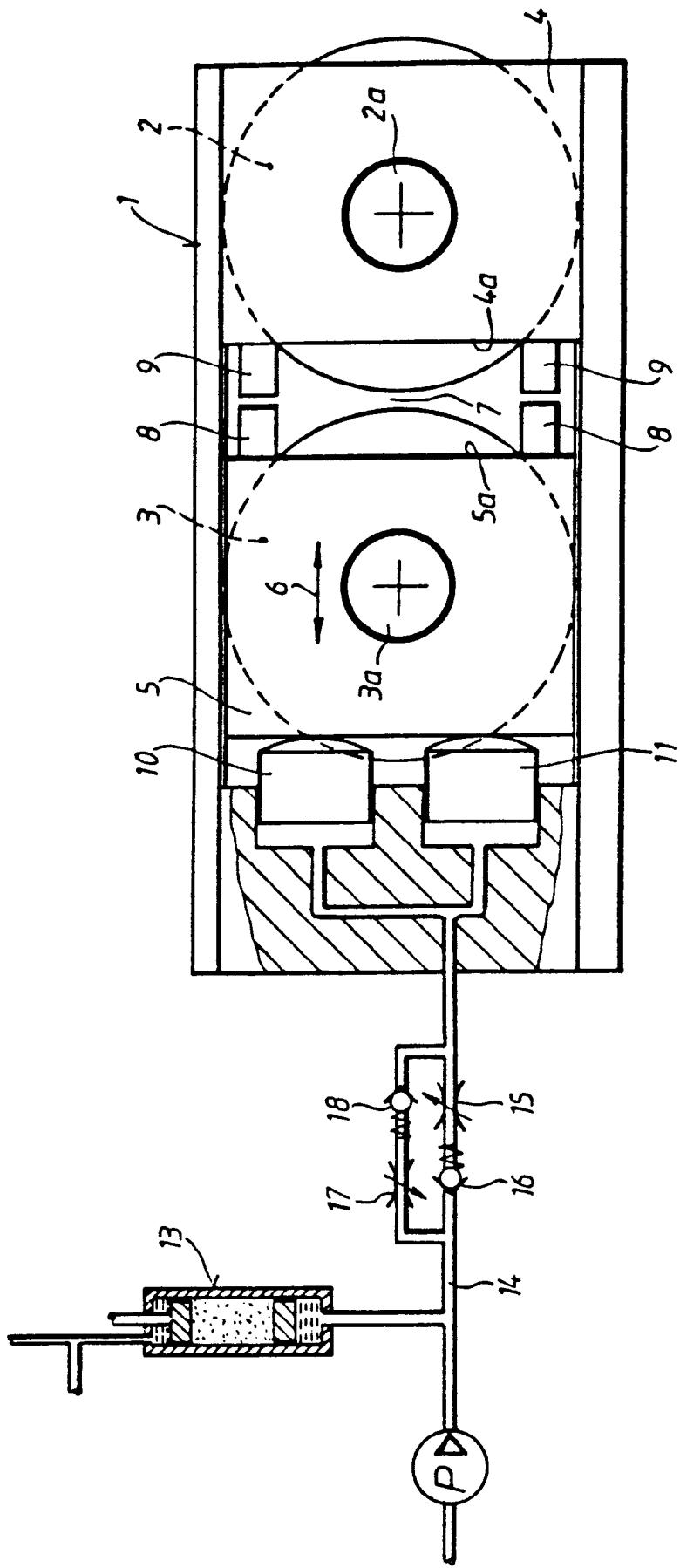


FIG. 1

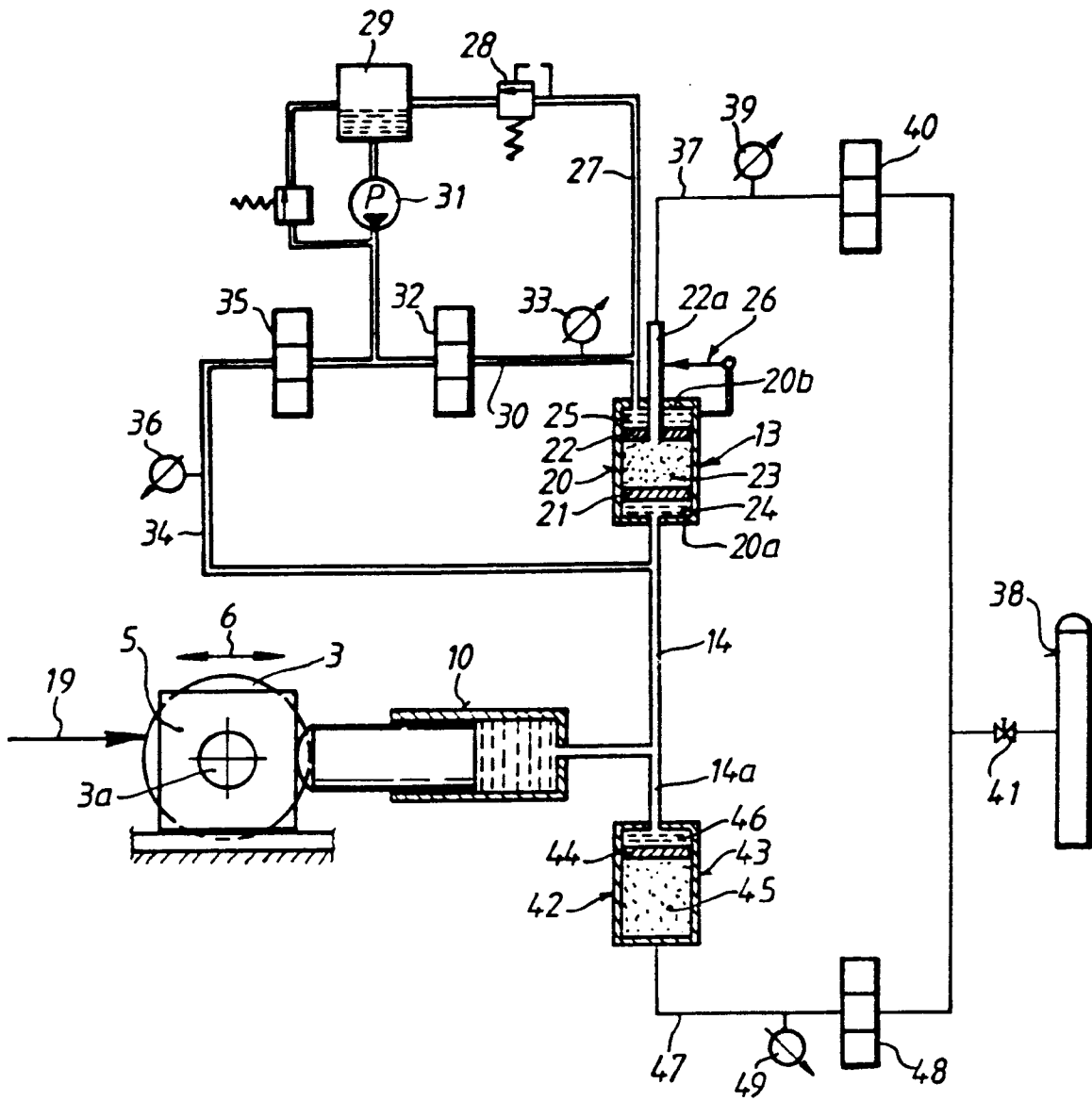


FIG. 2