

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89105932.1**

51 Int. Cl. 4: **B02C 4/32**

22 Anmeldetag: **05.04.89**

30 Priorität: **03.05.88 DE 3815002**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.11.89 Patentblatt 89/45

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **KRUPP POLYSIUS AG**
Graf-Galen-Strasse 17
D-4720 Beckum(DE)

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

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

54 **Gutbett-Walzenmühle.**

57 Die Erfindung betrifft eine Gutbett-Walzenmühle mit einer Festwalze und einer Loswalze, die zwischen sich einen Mahlspace bilden sowie mit einem die Loswalze in Richtung auf die Festwalze drückenden Hydraulik-Gasfedersystem, das wenigstens einen hydraulischen Arbeitszylinder und eine damit zusammenwirkende Arbeitsgasfeder für jede Loswalzenseite enthält. Der Federbehälter jeder Arbeitsgasfeder ist durch zwei bewegliche Kolben in einen mittleren Gasfüllraum und zwei entgegengesetzte Hydraulikflüssigkeitsräume unterteilt, wobei dem einen Kolben eine Wegmeßeinrichtung für den Vorfülldruck der Hydraulikflüssigkeit zugeordnet ist. Auf diese Weise ist es möglich, während des Betriebes die Mahlkraft über den Hydraulikdruck bei gleicher Gasfedercharakteristik an beiden Seiten der Loswalze neu einzustellen.

EP 0 340 464 A2

Gutbett-Walzenmühle

Die Erfindung betrifft eine Gutbett-Walzenmühle zur Druckzerkleinerung von sprödem Mahlgut, gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

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 gegeneinandergepreßt. Das Material wird beim Passieren des zwischen den beiden 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 Mahlspace 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, 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 Mahlspace sowie außerdem eine gewünschte Gasfedercharakteristik (Federsteifigkeit) eingestellt werden.

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 der Betriebs-einstellung zunächst mit Gas auf einen vorbestimmten Gasvorfülldruck gefüllt, und anschließend erfolgt die Zuführung von Hydrauliköl auf einen vorbestimmten Vorfülldruck, um die Mahlkraft bei sogenanntem Nullspace 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 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.

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.

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-Gasfedersysteme 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 Behälterabschnitten zugeordnete Hydraulik-Flüssigkeitsräume unterteilt, die im wesentlichen 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 Kolbenbewegung ansprechende Wegmeßeinrichtung zugeordnet ist, über die 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 Mahlspace 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

le, bei einem Mahlgutwechsel, bei Änderung der Mahlgutparameter (z. B. Feingutanteil, Feuchtigkeit usw.) und 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 folgen. 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 ist es ferner möglich, zusätzlich die über die Mahlkraft auftretende Belastung auf eine maximale Zulässigkeit zu begrenzen bzw. einzustellen, ohne die Walzenmühle abschalten zu müssen. Hierzu ist mit dem zweiten Hydraulik-Flüssigkeitsraum der Arbeitsgasfeder ein Druckbegrenzungsventil für die Einstellung der maximal zulässigen Mahlkraft im Mahlspace 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 beweg-

bar bzw. verlagerbar ist. Zwischen den beiden Walzen 2, 3 ist ein Mahlspace (Walzenspace) 7 gebildet. Da die Loswalze 3 in Richtung des Doppelpfeiles 6 beweglich ist, ist sie auch quer zum Mahlspace 7 beweglich, d. h. die Breite dieses Mahlspace 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 Nullspace 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).

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 zwi-

schen den beiden Walzen durch einen gegen die Loswalze gerichteten Pfeil 19 angedeutet ist.

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 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.

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.

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.

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 Mahlpalt 7 eingestellt werden, wie es weiter unten noch näher ausgeführt wird.

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 Mahlpalt 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.

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.

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 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 bei-

spielsweise als Druckgasflasche 38 ausgebildete Druckgasquelle angeschlossen.

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.

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.

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 Mahlspace 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.

Zur Funktion insbesondere des erläuterten

Hydraulik-Gasfedersystems für die Loswalze 3 sei noch folgendes bemerkt:

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 Gaszufuhrleitung 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 Ölpumpenpumpe 31 gestartet ist, wird über das Ölventil 32 zunächst der Ölvorfülldruck im zweiten Hydraulikflüssigkeitsraum 25 der Arbeitsgasfeder 13 eingestellt und dann über andere Ölventil 35 der Ölvorfülldruck im Ölraum 46 der Nullspalt-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.

Zur Einstellung und Steuerung bzw. Regelung der Mahlkraft im Mahlspace 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 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 Mahlspace 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 Mahlspace 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 erläu-

terte 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.

Ansprüche

1. Gutbett-Walzenmühle zur Druckzerkleinerung von sprödem Mahlgut, enthaltend

a) zwei angetriebene, miteinander einen Mahlspace (7) bildende Walzen (2, 3), von denen die eine Walze (2) als stationär gelagerte Festwalze und die andere Walze (3) als quer zum Mahlspace 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 Nullspace auf vorbestimmbare Gas- und Hydraulikflüssigkeitsvorfülldrücke für die Gasfedercharakteristik und die Mahlkraft im Mahlspace (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 gegen einandergerichtete 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 Kolbenbewegung ansprechende Wegmeßeinrichtung (26) derart zugeordnet, daß über die Wegmeßeinrichtungen (26) die Hydraulikflüssigkeits-Vorfülldrücke der Arbeitsgasfedern (13) auf beiden Seiten der Loswalze (3) bei gleicher Gasfedercharakteristik einstellbar sind.

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. 5

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. 10

4. Gutbett-Walzenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem zweiten Hydraulikflüssigkeitsraum (25) des Federbehälters (20) ein Druckbegrenzungsventil (28) für die Einstellung einer maximal zulässigen Mahlkraft im Mahlspace (7) verbunden ist. 15

5. Gutbett-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 Mahlspace (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
25
30

6. Gutbett-Walzenmühle nach Anspruch 1 und/oder 5, 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. 35
40

45

50

55

7

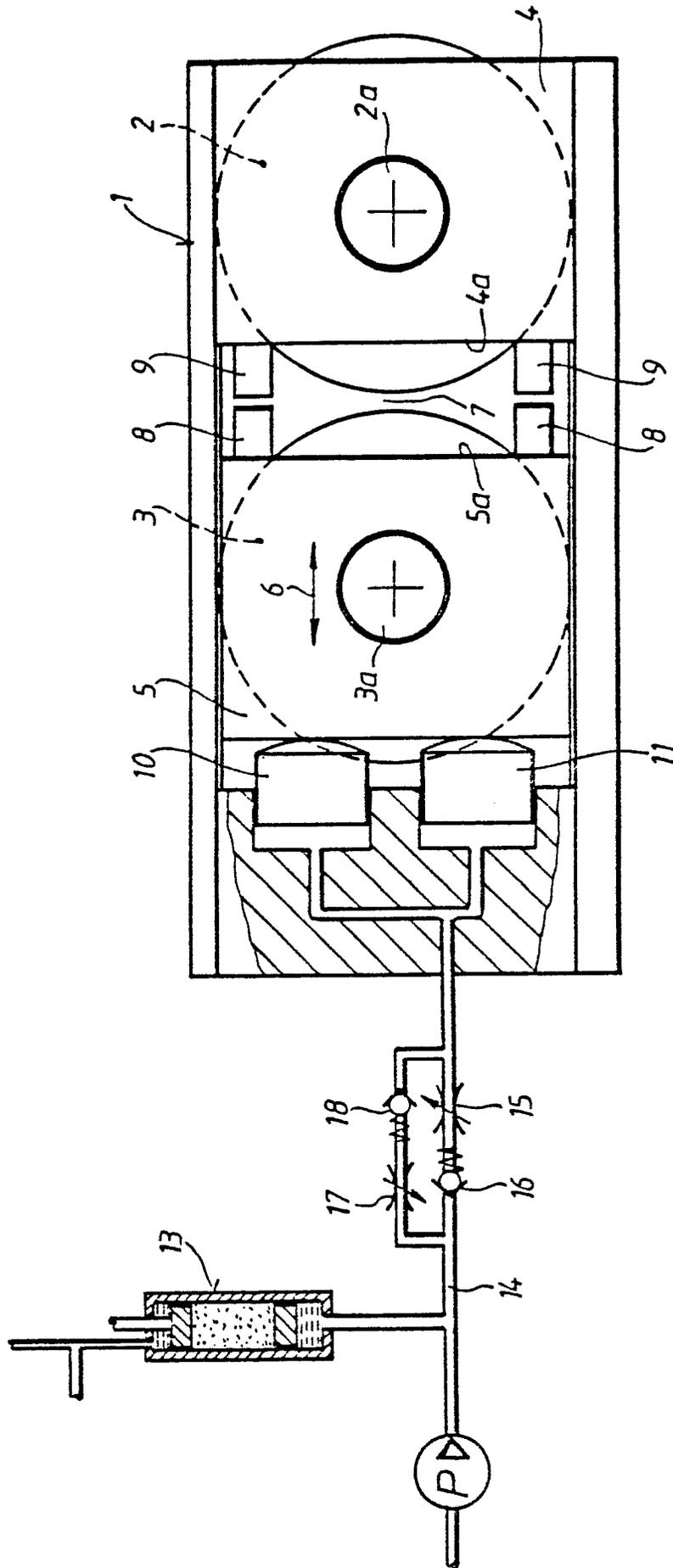


FIG.1

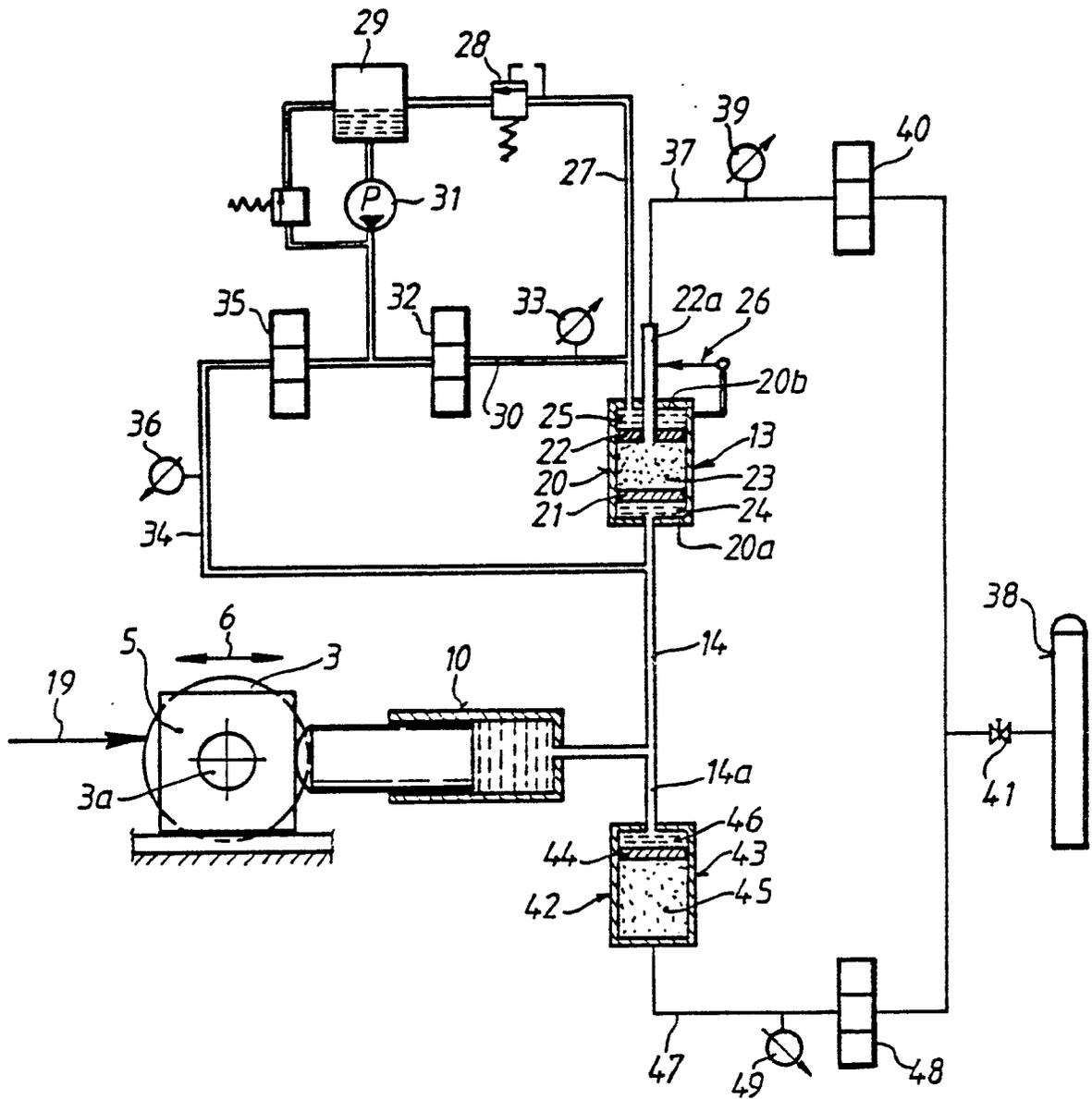


FIG. 2