

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85108782.5

(51) Int. Cl.⁴: **B 02 C 13/00**
B 02 C 13/02, B 02 C 13/14

(22) Anmeldetag: 13.07.85

(30) Priorität: 09.08.84 CH 3822/84

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.03.86 Patentblatt 86/11

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

(71) Anmelder: **Gebrüder Bühler AG**

CH-9240 Uzwil(CH)

(72) Erfinder: **Ammann, Jörg, A.**
Weingartenstrasse 6
CH-9242 Oberuzwil(CH)

(72) Erfinder: **Treier, René**
Lerchenstrasse 25 a
CH-9502 Gossau(CH)

(72) Erfinder: **Froidevaux, Pierre-Alain**
In den Erlen 4
CH-9030 Abtwil(CH)

(72) Erfinder: **Thoma, Beat**
Im Lindengarten 18
CH-9242 Oberuzwil(CH)

(54) **Schlagmühle.**

(57) Eine Schlagmühle (1) besitzt an einem Rotor (22) mehrere Gruppen (110, 210, 310) von Schlagwerkzeugen (8) sowie mindestens je eine Zufuhröffnung (13-13c) bzw. Abfuhröffnung (19) für das Mahlgut. Die Mündung wenigstens einer dieser Öffnungen (13-13c) ist wahlweise im Bereiche der einen oder anderen Gruppe (110, 210, 310) von Schlagwerkzeugen (8) freigebbar, sofern es nicht erwünscht ist mehrere - oder sogar alle - dieser Öffnungen gleichzeitig in Betrieb zu haben. Eine weitere Möglichkeit, die Zahl der auf das Mahlgut einwirkenden Schläge einzustellen, besteht in der Verwendung eines mit wenigstens zwei Geschwindigkeiten betreibbaren Wechselstrommotors und einer Programmsteuereinrichtung durch die - mit einstellbarer Betriebsdauer - zeitweise mit der einen, zeitweise mit der anderen Geschwindigkeit antreibbar ist. Dadurch lässt sich die Mahlfineinheit beeinflussen und die Mühle (1) an unterschiedliche Feinheitsanforderungen und/oder Zufuhrbedingungen anpassen.

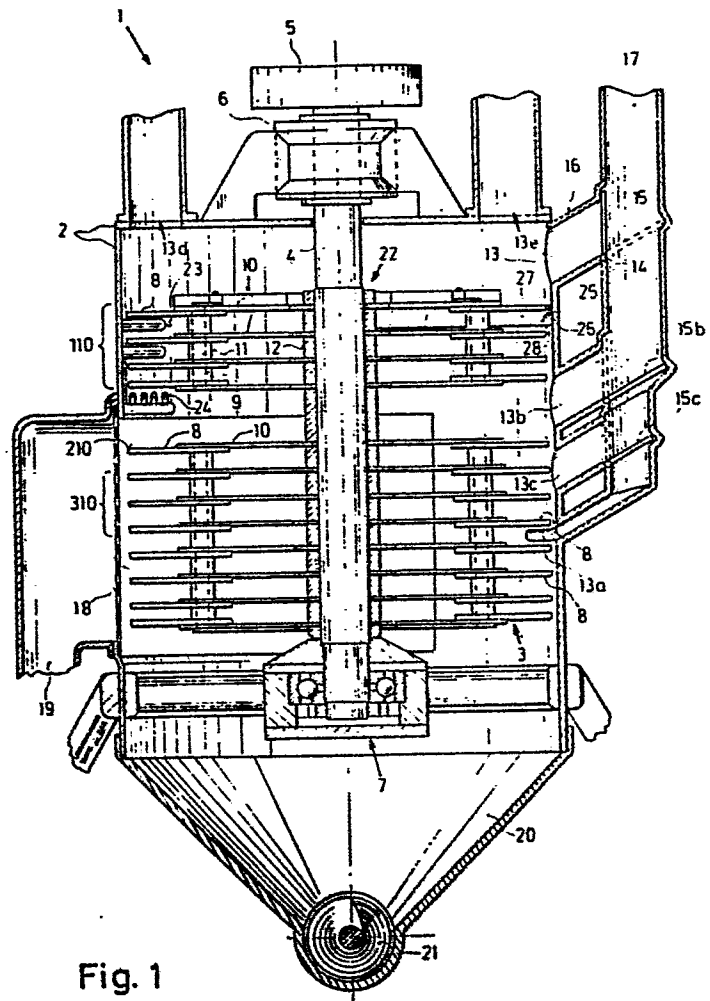


Fig. 1

DM .107 SCHLAGMUEHLE

Die Erfindung betrifft eine Schlagmühle mit einem wenigstens einen Mahlraum \ bildenden Gehäuse, in dem ein mit vorspringenden Schlagwerkzeugen versehener Rotor mit seiner Welle drehbar gelagert ist, welche Schlagwerkzeuge in Achsrichtung der Welle in einzelne Gruppen unterteilt sind, wobei das Gehäuse mindestens je eine Oeffnung für die Zu- bzw. die Abfuhr des Mahlgutes aufweist.

Eine derartige Schlagmühle ist beispielsweise aus der DE-PS 1 016 048 bekannt geworden, wobei die verschiedenen Gruppen von Schlagwerkzeugen unterschiedlichen Rotordurchmessern zugeordnet sind. Während also das Gehäuse bei dieser bekannten Schlagmühle stufenförmig ausgebildet ist, zeigt die US-PS 2 838 246 ein konisches Schlagmühlengehäuse, wobei jeweils eine Gruppe von Schlagwerkzeugen einem einzigen Durchmesser zugeordnet ist. Die Erfindung ist jedoch keineswegs auf Schlagwerkzeuge auf unterschiedlichen Rotordurchmessern beschränkt, vielmehr kann die Unterteilung in Gruppen auch durch entsprechende Abstandgebung bzw. durch Anordnung in gleichmässigen oder verschiedenen axialen Abständen erfolgen.

Die herkömmlichen Schlagmaschinen sind verhältnismässig schwierig an verschiedene Gegebenheiten, wie unterschiedliche Art des Mahlgutes oder unterschiedliche zu verarbeitende Mengen anpassbar. Zur Veränderung der Mahlgutfeinheit sind im allgemeinen Siebe unterschiedlicher Lochgrössen vorgesehen, durch die praktisch die Verweilzeit innerhalb der Mahlkammer bestimmt wird, weil jedes der Sieblochgrösse nicht entsprechende Korn so lange geschlagen wird, bis es durch die Sieblöcher hindurchgelangen kann. Das Auswechseln der Siebe bei Aenderung

des Mahlgutes bzw. der verlangten Feinheit ist mit einem gewissen Arbeitsaufwand verbunden, wenn dieser auch durch verschiedene Massnahmen, beispielsweise gemäss der CH-PS 622 188, herabgesetzt werden konnte.

Bei grösseren durchzusetzenden Mengen muss im allgemeinen das gesamte Mühlendiagramm geändert werden, wobei mehrere Mühlen zueinander in Serie oder parallel zu schalten sind. Auch hier wurde bereits nach Abhilfe gesucht, wie dies beispielsweise in der CH-PS ... (38 35/83) beschrieben ist. Dabei bedeutet die Verwendung mehrerer Mühlen einen entsprechenden Platz- und Kostenaufwand.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vereinfachung bei der Anpassung einer einzigen Mühle an verschiedene Gegebenheiten zu schaffen, und dies gelingt erfindungsgemäss dadurch, dass zwecks Bestimmung der Mahlfeinheit Einstellrichtungen für die Anzahl der jeden Produktteil beaufschlagenden Schlagwerkzeuge vorgesehen ist, und dass hierzu entweder wahlweise die Mündung zumindest einer dieser Oeffnungen, nämlich der Oeffnungen für die Zu- bzw. Abfuhr des Mahlgutes, im Bereiche der einen oder anderen Gruppe von Schlagwerkzeugen freigebbar ist und/oder mehrere Zu- bzw. Abfuhröffnungen an verschiedenen Stellen des Gehäuses vorgesehen sind und/oder eine Programmsteuereinrichtung zum Umschalten eines wenigstens zwei Geschwindigkeiten aufweisenden Wechselstrommotors vorgesehen ist, wobei mit Hilfe einer Verstellvorrichtung die Betriebsdauer mit der einen oder anderen Geschwindigkeit einstellbar ist. Dadurch, dass das Mahlgut der Mühle an unterschiedlichen Stellen zugeführt und/oder an verschiedenen Stellen (insbesondere in Axialrichtung des Rotors) abgeführt wird, kommt dementsprechend eine unterschiedliche Anzahl von Schlagwerkzeuggruppen zur Anwendung. Analoges gilt für die Umschaltung der Geschwindigkeiten, wobei jedoch Lösungen mit einem (regelbaren) Gleichstrommotor

- wegen des meist alleine vorhandenen Wechselstromnetzes - oder mit einem Variatorgetriebe - wegen der zu hohen Kosten - keine praktische Bedeutung besitzen. Wechselstrommotoren, in Form von polumschaltbaren Motoren oder von Dahlander-Motoren, sind meist nur mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten betreibbar, was zur Anpassung an verschiedene Mahlfeinheiten oder Ausgangsprodukte an sich ungenügend wäre. Dadurch aber, dass die jeweilige Betriebsdauer einstellbar ist, kommt man zu einer Art getaktetem Betrieb, wobei durch Impulsbreiten - bzw. Frequenzmodulation jede beliebige Einstellung erhalten werden kann.

Damit lässt sich sowohl eine Anpassung an die jeweils gewünschte Mahlfeinheit als auch bis zu einem gewissen Grade an unterschiedliche Zufuhrmengen erreichen. Es ist daher im Rahmen der Erfindung möglich, die Anzahl der zur Wirkung kommenden Gruppen von Schlagwerkzeugen in Abhängigkeit von der Zufuhrmenge zu regeln, die entweder mittels Einwägvorrichtungen oder mit Hilfe von Durchflussmengenmessern festgestellt werden kann. Für ein gewünschtes breites Korngrössenspektrum können auch mehrere Oeffnungen gleichzeitig in Betrieb sein, wodurch sich eine gleichmässige Belastung der Mühle und insgesamt ein verringerter Energiebedarf ergeben wird. Für den Normalfall mag es aber genügen, für ein bestimmtes Produkt und für eine bestimmte Durchsatzmenge eine vorbestimmte Einstellung zu wählen. Dabei kann zur wahlweisen Freigabe einer Oeffnungsmündung zumindest eine Verschliesseinrichtung - z.B. ein, insbesondere mehreren Oeffnungen gemeinsamer, Schieber oder Klappen - vorgesehen sein. Eine andere Möglichkeit bestünde beispielsweise darin, dass die Oeffnung in Axialrichtung verschiebbar und mit einer flexiblen Rohrverbindung bzw. einem Schlauch versehen ist.

Aus den obigen Erläuterungen ist ersichtlich, dass bei der erfindungsgemässen Ausbildung ein Sieb nicht mehr unbedingt erforderlich ist. Es kann allerdings ein Sieb verwendet werden, doch ist dessen Auswechslung nicht mehr in jedem Fall nötig, da die Mahlfeinheit nicht mehr ausschliesslich durch

das Sieb bestimmt wird. Es mag daher gegebenenfalls nur dazu dienen, um den Feinanteil des Mahlgutes auszuschcheiden und damit die Kapazität der Mühle zu erhöhen bzw. sie von der Weiterführung dieses Feinanteiles zu entlasten. Die Mahlfeinheit hängt ja nun besonders auch von der durch Wahl des Ortes der freigegebenen Zu- bzw. Abfuhröffnungen und der dadurch bestimmten Anzahl von Schlagwerkzeuggruppen ab. Gleichgültig aber, ob ein Sieb vorhanden ist oder nicht, besonders aber für den letzteren Fall, ist es vorteilhaft, wenn mit dem Rotor wenigstens eine Sichtvorrichtung verbunden und vorzugsweise zwischen zwei Gruppen von Schlagwerkzeugen angeordnet ist. Eine derartige Sichtvorrichtung kann beispielsweise aus einem rotierenden oder vom Rotor zu einer Schwingbewegung angetriebenen Rundsieb bestehen, durch das eine feinere Fraktion des Mahlgutes abgeführt und so die Mühle entlastet werden kann. Bevorzugt jedoch besteht die Sichtvorrichtung aus einem Sichterrad, in dessen Mitte eine Absaugvorrichtung für die feinere Mahlgutfraktion angeordnet ist. Der gröbere Anteil hingegen wird durch das Sichterrad ausgeschleudert.

Das dauernde Umschalten der Motoren bei getaktetem Betrieb wird für Labormühlen bzw. bei entsprechender Ueberdimensionierung der Schaltglieder kein Problem darstellen. Im Normalfall aber wird es günstiger sein, die Schaltfrequenz möglichst niedrig zu halten. Dies steht aber im Widerspruch mit dem Wunsch nach einer möglichst homogenen Korngrößenverteilung. Eine Lösung dieses Problems kann nun dadurch gegeben sein, dass die Betriebsdauer für jede Geschwindigkeit mindestens 1 Minute, z.B. wenigstens 3 Minuten, beträgt, und dass die Schlagmühle mit einem Mischer verbunden ist.

Weitere Einzelheiten ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Schlagmühle mit vertikaler Welle, zu der in Abwandlung die
- Fig. 2 die Anordnung eines Sichterrades zwischen zwei Schlagwerkzeuggruppen veranschaulicht;
- Fig. 3 eine weitere Ausführung mit horizontaler Rotorwelle;
- Fig. 4 eine Mühle mit polumschaltbaren Motor in einem Mühlendiagramm; und
- Fig. 5 ein Diagramm zur Veranschaulichung der Betriebsweise der Mühle nach Fig. 4.

Eine Schlagmühle 1 besitzt einen von einem Gehäuse 2 umgebenen Mahlraum 3. Am Gehäuse 2 ist eine Rotorwelle 4 drehbar gelagert und mittels eines Antriebsrades 5 antreibbar. Prinzipiell könnte die Rotorwelle 4 mit Hilfe eines einzigen Lagers 6 "fliegend" gelagert sein, doch empfiehlt es sich, wenigstens ein zweites Lager 7 am Fussende oder zwischen zwei Gruppen von Schlagwerkzeugen anzuordnen. Derartige Schlagwerkzeuge 8 sind in bekannter Weise an einer Schwenkwelle 9 gelagert, wovon je eine von sternförmig von der Rotorwelle 4 abstehenden Armen 10 gehalten ist. Jeder Stern von Armen 10 bildet somit eine Gruppe von Schlagwerkzeugen 8, wobei mehrere durch Buchsen 11 bzw. 12 im axialen Abstand von einander gehaltene Sternanordnungen von Armen 10 zu einer einzigen Gruppe zusammengefasst sein können, wie dies bei den obersten vier Armsternen 10 anhand einer Gruppe 110 in Fig. 1 gezeigt ist.

Dieser Gruppe 110 von Schlagwerkzeugen 8 wird das zu vermahlende Gut über mindestens eine Zufuhröffnung 13 zugeführt. Diese Zufuhröffnung 13 liegt etwas oberhalb der Gruppe 110 und soll

lediglich als Beispiel der Anordnung einer solchen Oeffnung 13 dienen. In der Praxis wird es nämlich zweckmässig sein, eine Anzahl solcher Zufuhröffnungen über den Umfang des Gehäuses 2 zu verteilen bzw. zur Verringerung dieser Anzahl und zur Vergleichmässigung der Zufuhr sich zu einem Schlitz entsprechend der Oeffnung 13a trichterförmig erweiternde Zufuhrkanäle anzuordnen. Die Zufuhröffnung erstreckt sich dann entsprechend der Oeffnung 13a schlitzförmig in Umfangsrichtung.

Der Zufuhröffnung 13 ist eine Verschliesseinrichtung in Form einer um einem Drehpunkt 14 aus der mit vollen Linien gezeigten Stellung in die strichlierte Lage verschwenkbare Klappe 15 zugeordnet. Die Ausbildung als Klappe empfiehlt sich besonders dort, wo einfache Rohrquerschnitte zu verschliessen sind, d.h. wenn es sich um kreisförmige oder mehreckige Rohrquerschnitte handelt, so dass die Klappe 15 an einem Ort angeordnet ist, wo der Zufuhrkanal 16 einen derartigen Querschnitt besitzt, wogegen der Kanal 16 im Bereiche der Mündungsöffnung 13 ohne weiteres schlitzförmig nach Art der Oeffnung 13a ausgebildet sein kann. Ist dagegen die Anordnung solcher Klappen aus irgend einem Grunde nicht erwünscht, so kann im Bereiche der Mündungsöffnungen selbst ein Schieberventil mit einer Schieberplatte als Verschlusselement vorgesehen sein. Da bei erwünschtem engen Kornspektrum stets nur eine einzige der Oeffnungen 13, 13a bzw. 13b oder 13 c freizugeben ist, kann der Schieber allen Oeffnungen 13 bis 13c gemeinsam sein und selbst nur eine einzige Durchlassöffnung besitzen. Selbstverständlich ist es dann zweckmässig, wenn die Schieberplatte dem Krümmungsradius des Gehäuses 2 angepasst ist und eine entsprechende Krümmung besitzt. Im Falle der Anordnung mehrerer Zufuhröffnungen über den Umfang des Gehäuses 2 ist es selbstverständlich auch möglich, einen einzigen Schieber für zumindest mehrere bzw. alle an diesem Umfange vorgesehenen Oeffnungen anzuordnen, um sie gemeinsam zu öffnen oder zu schliessen. Es könnte aber gerade erwünscht sein,

für alle über einen Umfang verteilte Zufuhröffnungen gesonderte Verschliesseinrichtungen vorzusehen, etwa dann, wenn jede dieser Oeffnungen mit einem Vorrat (Silo od.dgl.) eines anderen, innerhalb der Schlagmühle im Zuge der Vermahlung zu vermischenden Mahlgutes verbunden ist.

Gerade für die oberste Gruppe 110 von Schlagwerkzeugen 8 mag es aber auch zweckmässig sein, Zufuhröffnungen 13d bzw. 13e an der Oberseite des Gehäuses 2 vorzusehen und gegebenenfalls über den Umfang des Gehäuses 2 verteilt anzuordnen. Diesen Zufuhröffnungen 13d, 13e ist selbstverständlich ebenso eine Verschliesseinrichtung in der Weise zuzuordnen, dass der Inhalt des mit ihnen verbundenen Vorrates an Mahlgut im Falle des Verschliessens dieser Oeffnungen 13d, 13e der in Fig. 1 rechts dargestellten zentralen Leitung 17 zugeführt wird, um dort je nach der Klappenstellung der Klappe 15 bzw. der den Mündungen 13b, 13c zugeordneten Klappen 15b, 15c einer der Mündungsöffnungen 13 oder 13a-c zugeführt zu werden. Diese Klappen 15-15c werden zweckmässig durch Solenoide betätigt, wobei es genügt, wenn eine der Klappen in der anhand der Klappen 15b, 15c gezeigten Schrägstellung liegt, um das über die zentrale Leitung 17 zugeführte Mahlgut einer der Mündungsöffnungen 13, 13b oder 13c zuzuführen, wogegen bei vertikaler Ausrichtung der Klappen 15, 15b, 15c die Mündungsöffnung 13a beschickt wird. Dementsprechend mag die Schaltung für die erwähnten, nicht dargestellten Solenoide derart sein, dass bei Betätigung des zugeordneten Schalters nur eine der Klappen 15, 15b, 15c in die Schrägstellung gelangt. Falls es jedoch aus konstruktiven Gründen erwünscht ist, auch die darunter befindlichen Klappen in die Schräglage zu bringen, wie dies anhand der Klappen 15b, 15c gezeigt ist, so muss der der Klappe 15b zugeordnete Schalter mit dem Solenoid für die Klappe 15c über ein Ventil verbunden sein, z.B. über eine in Gegenrichtung sperrende Diode, um zu sichern, dass die Klappe 15c mit der Klappe 15b gemeinsam bewegt wird, jedoch nicht umgekehrt bei

Betätigung des Schalters für die Klappe 15c auch die Klappe 15b mitbewegt wird. Dies gilt analog auch für die Klappe 15.

Es ist einerseits günstig, wenn die Zufuhröffnungen jeweils oberhalb der zugehörigen Gruppe von Schlagwerkzeugen angeordnet ist, wie dies anhand der Oeffnungen 13 und 13b gezeigt ist. Dies bedingt jedoch, dass hierfür ein entsprechender Raum vorgesehen sein muss, wodurch die Baulänge der Schlagmühle vergrössert wird. Während also die Zufuhröffnung 13b einer von einem einzigen Armstern der Arme 10 gebildeten Gruppe 210 von Schlagwerkzeugen 8 zugeordnet ist, ist die Oeffnung 13c wiederum einer grösseren Gruppe 310 zugeordnet. Durch die Zufuhröffnung 13c wird das Mahlgut unmittelbar der Gruppe 310 von Schlagwerkzeugen 8 zugeführt, so dass ein Zwischenabstand zwischen den Gruppen 210 und 310 vermieden ist. Allerdings kann durch die obere Reihe von Schlagwerkzeugen 8 in der Gruppe 310, die der Mündungsöffnung 13c gegenüberliegen, Mahlgutteilchen dem zuströmenden Mahlgut entgegengeschleudert werden, wodurch die Zufuhr behindert sein mag. Ueberdies erstreckt sich die Mündungsöffnung 13c der Höhe nach praktisch über die beiden ersten Reihen von Schlagwerkzeugen der Gruppe 310, so dass ein Teil des einströmenden Materials von der obersten Reihe dieser Gruppe 310 gar nicht bearbeitet wird. Dadurch mag eine Ungleichmässigkeit in der Bearbeitung des Mahlgutes hervorgerufen werden. Deshalb ist es bevorzugt, wenn die Mündungsöffnung entsprechend der Mündung 13a schlitzförmig ist, weil dadurch nicht nur die Zufuhr verbessert werden kann, sondern ausserdem die Zufuhr zwischen zwei Reihen von Schlagwerkzeugen 8 möglich ist. Deshalb ist die Höhe des Schlitzes der Mündungsöffnung 13a in Achsrichtung vorzugsweise geringer als der Abstand zwischen zwei einander benachbarten Reihen von Schlagwerkzeugen 8.

Im Bereiche der Gruppe 110 von Schlagwerkzeugen 8 ist das Gehäuse 2 sieblos, d.h. unperforiert, ausgebildet. Eine solche

Ausbildung ist im Gegensatz zur Darstellung der Fig. 1 durchaus für die gesamte Schlagmühle 1 vorsehbar, wobei eben die Mahlfeinheit des Endproduktes im wesentlichen von der Anzahl der durchlaufenen Reihen von Schlagwerkzeugen abhängig ist. Diese Anzahl kann, wie ersichtlich, durch Freigabe wenigstens jeweils einer Zufuhröffnung 13, 13a, 13b oder 13c für das über den zentralen Kanal 17 zugeführte Mahlgut vorherbestimmt werden.

Es ist jedoch ebenso möglich, besonders in den unteren Bereichen ein Sieb 18 anzuordnen, wodurch eine Feinfraktion über einen Absaugkanal 19 entfernt, und so die Verarbeitungskapazität der Schlagmühle 1 vergrößert werden kann. Da auf diese Weise im unteren Bereich der Schlagmühle weniger Material hindurchgeführt wird als im oberen Bereich, wäre es auch denkbar, die Anordnung so zu treffen, dass das Mahlgut über zwei untereinander gelegene Zufuhröffnungen z.B. die Oeffnung 13 und 13b zugeführt wird. Dies kann entweder so erfolgen, dass die Klappe 15 eine Mittelstellung zwischen der mit vollen Linien gezeigten Lage und der strichliert dargestellten Stellung einnimmt, die Klappe 15b hingegen in der mit vollen Linien in Fig. 1 gezeigten Stellung verbleibt, oder dass über eine Abzweigung des zentralen Kanales 17 der Zufuhröffnung 13b (oder einen anderen Oeffnung 13a oder 13c) Mahlgut zugeführt werden kann. Falls das Sieb 18 (wie dargestellt) nur über einen Teil der axialen Höhe der Schlagmaschine 1 reicht, so ist es zweckmässig, das Sieb gegen den Endbereich (gesehen in Transportrichtung des Mahlgutes) hin anzuordnen. Selbstverständlich ist es ebenso möglich, mehr als zwei Zufuhröffnungen unverschlossen zu halten.

Falls das Sieb 18 so ausgebildet ist, dass über den Abfuhrkanal 19 eine Mahlgutfraktion der jeweils gewünschten Feinheit abgeführt werden kann (indem über den Kanal 19 abgesaugt wird), sammelt sich dementsprechend das noch zu grobe

Gut am unteren Ende des Gehäuses 2 in einem Trichter 20, wo es beispielsweise mit Hilfe einer Schnecke 21 ausgetragen und der Schlagmühle 1 über die jeweilige Zufuhröffnung von neuem zugeführt werden kann. Ist hingegen das Sieb 18 so ausgebildet, dass nur die allerfeinste Fraktion über den Abfuhrkanal 19 entfernt wird, wogegen in den Trichter 20 auch Mahlgut mit der jeweils noch zugelassenen Mahlfeinheit gelangt, so muss im Anschluss an die Schlagmaschine 1 noch eine Sichtung, z.B. mit Hilfe von Sieben, durchgeführt werden. Für manche Endprodukte mag jedoch die Korngrößenverteilung von geringerer Bedeutung sein, so dass allenfalls ein Sichtvorgang entfallen kann. Für solche Mahlgüter kann es aber zweckmässig sein, das Gehäuse 2 ohne Sieb mit unperforierten Wänden in allen Bereichen auszubilden.

Es sei darauf hingewiesen, dass es im Zuge des Betriebes einer solchen Schlagmaschine 1 möglich ist, die Mahlfeinheit des aus der Mühle 1 abgeführten Mahlgutes zu überprüfen, beispielsweise indem die einzelnen Fraktionen aus einem nachfolgenden Siebvorgang mengenmässig mit Hilfe von Durchflussmengenmessern oder Wägeeinrichtungen bestimmt werden, und dass aufgrund des Verhältnisses der einzelnen Fraktionen über einen Regelkreis die Klappen 15, 15b bzw. 15c gesteuert werden, um wahlweise die entsprechenden Öffnungen 13 bis 13c freizugeben. Es wird anhand der Fig. 3 später noch besprochen werden, dass zusätzlich oder alternativ die Abfuhr des zerkleinerten Mahlgutes nach dem Durchlaufen durch eine vorbestimmte Anzahl von Schlägergruppen vorgenommen werden kann. Die gleichzeitige Anordnung von mehreren Zufuhröffnungen und mehreren Abfuhröffnungen bzw. von wenigstens einer jeweils in verschiedenen Stellungen relativ zu dem an der Welle 4 sitzenden Rotor 22 angeordneten Öffnung (auch der Rotor könnte verschiebbar sein), kann besonders dann interessant sein, wenn die verschiedenen Schlagwerkzeuge unterschiedlicher Gruppen ver-

schiedenartig ausgebildet sind und daher verschiedene Wirkung entfalten. So kann die Gruppe 110 von Schlagwerkzeugen 8 besonders für die Vorzerkleinerung ausgebildet sein, wogegen die unteren Schlagwerkzeuge 8 einer feineren Vermahlung entsprechend angepasst sind. Eine unterschiedliche Ausbildung von Werkzeugen sei nachstehend anhand von Statorwerkzeugen beschrieben, die aus Fig. 1 ersichtlich sind. Analog dazu können auch die Schlagwerkzeuge 8 eine unterschiedliche Ausbildung besitzen.

Die Verwendung von Statorwerkzeugen ist an sich bekannt, im Zusammenhang mit der vorgeschlagenen Ausbildung jedoch deshalb von besonderem Interesse, weil hier die erzielte Mahlfineinheit sehr wesentlich von der Anzahl der durchlaufenen Reihen von Schlagwerkzeugen abhängt und ein "Kurzschluss" zwischen der jeweiligen Zufuhröffnung 13 bis 13c und dem Trichter 20 durch entlang der Gehäusewandung rieselndes Material verhindert werden soll. Zu diesem Zwecke können relativ enge Reihen von stiftförmigen Statorwerkzeugen 23 vorgesehen sein, die gegebenenfalls aber auch mit sich parallel zur Achse des Rotors 22 erstreckenden Werkzeugen 24 versehen sein können. Zur Unterbindung des erwähnten "Kurzschlusses" sind aber im Querschnitt dreieckige Statorwerkzeuge 25 besonders zweckmässig, die mit einer Seite 26 an der Gehäusewandung anliegen und eine sich in Transportrichtung erstreckende schräge Seite 27 besitzen. Die Ausbildung der dritten Seite dieses Dreiecks ist weniger kritisch, doch kann es zweckmässig sein, diese Seite 28 rechtwinkelig zur Wandung des Gehäuses 2 auszubilden, weil dadurch die Schrägfläche 27 bis nahe an die nächste Reihe von Schlagwerkzeugen reichen kann. Unabhängig jedoch von der Querschnittsform ist es vorteilhaft, wenn sich das Statorwerkzeug 25 ringförmig um den Umfang des Gehäuses 2 erstreckt. Wenigstens soll dies aber unterhalb bzw. (gesehen in Transportrichtung des Mahlgutes)

hinter den jeweiligen Zufuhröffnungen der Fall sein.

Gegebenenfalls sind mehrere solcher Statorwerkzeuge 25, die sich über einen vorbestimmten Winkelbereich erstrecken, in Achsrichtung hintereinander und gegebenenfalls in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt angeordnet, wobei das Mass der Versetzung geringer ist, als das ihrer Erstreckung, so dass sich - in Achsrichtung gesehen - Überlappungsbereiche zweier benachbarter Statorwerkzeuge 25 ergeben. Selbstverständlich ist es ebenso möglich, die Statorwerkzeuge 25 im Querschnitt nur annähernd dreiecksförmig, also z.B. trapezförmig od.dgl., auszubilden.

Die Schlagmühle 1a gemäss Fig. 2 ist ähnlich aufgebaut wie die Schlagmühle 1, besitzt jedoch zwischen zwei Gruppen 410, 510 von Schlagwerkzeugen 8 ein Zwischenlager 7a und eine Hohlwelle 4a, die an eine nicht dargestellte Unterdruckquelle, insbesondere ein Sauggebläse, angeschlossen ist, durch die Luft aus dem Mahlraum 3a in Richtung des Pfeiles 29 gesogen wird.

An dieser Stelle sei die Ausbildung und Anordnung des Lagers 7a näher beschrieben, das mit geringen Unterschieden ähnlich dem Lager 7 (Fig. 1) aufgebaut ist. Das hier aus vollen, unperforierten Wänden bestehende Gehäuse 2a ist in der Höhe des Lagers 7a mit einem Verstärkungsring 30 versehen, der etwaige von der Welle 4a ausgehende Radialkräfte auf einen Aussenring 31 und Stützen 32 überträgt. Vom Verstärkungsring 30 gehen Speichen 33 ab, die das in herkömmlicher Weise aufgebaute Lagergehäuse des Lagers 7a abstützen. Das Lager 7a weist jedoch an seiner Oberseite einen Kegel 34 auf, der für eine Ableitung etwaiger darauffallender Mahlgutteilchen nach unten hin sorgt.

Dieser Kegel 34 des Lagers 7a kann vorzugsweise mitverwendet

werden, um Saugöffnungen 35 der Hohlwelle 4a abzudecken. Zur Verbesserung der Wirkung der Anordnung kann im Bereiche der Saugöffnungen 35 ein Zellenrad 36 mit einer Anzahl von zwischen je einer Saugöffnung 35 angeordneten, radialen Zellenradwänden 37 (die mittlere in Fig. 2 ist strich-punktiert angedeutet) vorgesehen sein. Der Durchmesser dieses Zellenrades 36 ist zweckmässig so bemessen, dass er innerhalb des Kegels 34 bzw. innerhalb des Durchmessers des Zwischenlagers 7a untergebracht werden kann. Diese Ausbildung ist lediglich bevorzugt, doch kann es ebenso erwünscht sein, ein den Kegel 34 bzw. das Lager 7a überragendes Zellenrad 36 vorzusehen. Um einen direkten Einfall von Mahlgutpartikeln in den Bereich des Zellenrades 36 und der Saugöffnungen 35 zu verhindern, kann unterhalb des Lagers 7a noch eine rund-um verlaufende Abdachung 38 vorgesehen sein. Unterhalb des Zellenrades 36 ist gemäss Fig. 2 ein Sichterrad 39 angeordnet, das zusammen mit dem Zellenrad 36 auf der Hohlwelle 4a befestigt ist.

Im Betriebe der Schlagmühle 1a stehen die von der Gruppe 410 von Schlagwerkzeugen 8 kommenden Mahlgutpartikeln einerseits unter dem Einflusse der Schwerkraft, anderseits unter dem Einflusse der über die Saugöffnungen 35 ausgeübten Saugwirkung. Infolge ihrer grösseren Masse werden daher grössere Mahlgutpartikel M1 durch die Saugwirkung weniger stark aus ihrer im wesentlichen vertikalen Bahn abgelenkt und fallen höchstens eventuell auf das Sichterrad 39, von wo sie radial auswärts geschleudert und damit der nächsten Gruppe 510 von Schlagwerkzeugen 8 zugeführt werden. Feine Mahlgutpartikel M2 hingegen werden in den Bereich des Zellenrades 36 gesogen. Sollte zufällig ein grösseres Mahlgutpartikel in den Bereich des Zellenrades 36 gelangen, so wird es von diesem radial auswärts geschleudert. Die kleineren Mahlgutpartikel M2 besitzen jedoch eine so geringe Masse, dass die ihnen allenfalls erteilte Zentrifugalkraft jedenfalls geringer ist als

die auf sie wirkende Saugwirkung, weshalb die feine Fraktion M2 über die Sauglöcher 35 in das Innere der Hohlwelle 4a gesogen wird, von wo sie, z.B. über eine (nicht dargestellte) Dreheinführung, abgeführt wird. Auf diese Weise werden die unterhalb der Gruppe 410 von Schlagwerkzeugen 8 befindlichen Schlagwerkzeuge von bereits fertig gemahlenen Partikeln befreit bzw. entlastet.

Es wurde oben bereits erwähnt, dass anstelle eines Sichterrades 39 auch ein vibrierendes oder drehendes Rundsieb angeordnet sein kann, dessen Ueberlauf der Gruppe 510 von Schlagwerkzeugen 8 zugeführt wird, wogegen der Feingutanteil beispielsweise seitlich aus dem Gehäuse 2a der Mühle 1a abgeführt wird. Da meist im Anschluss an die Bearbeitung durch eine Schlagmühle sowieso eine Sichtung vorgenommen wird, kann es auch vorteilhaft sein, an der Unterseite der Schlagmühle, also etwa unterhalb des Lagers 7 in Fig. 1, eine derartige bzw. ähnliche Sichtvorrichtung vorzusehen. Da die Trennwirkung der gezeigten Sichtvorrichtung im wesentlichen aus dem Kräfteverhältnis von Saugwirkung und Zentrifugalkraft ableitbar ist, mag es zweckmässig sein, wenn die Grösse der Saugkraft einstellbar ist. Dies kann durch an sich bekannte Mittel erfolgen. Die Grösse der Zentrifugalkraft hängt aber von der Drehzahl der Räder 36, 39 ab, die im Hinblick auf das zu erzielende Mahlergebnis nicht ohne weiteres veränderbar ist. Deshalb kann es vorteilhaft sein, wenn wenigstens eines der Räder 36 bzw. 39 unabhängig von der Welle 4a antreibbar ist, beispielsweise indem das Sichtrad 39 einen durch die Wand des Gehäuses 2a hindurchragenden Zahnkranz aufweist, über den es von aussen her antreibbar ist, wobei es an der Welle 4a drehbar gelagert ist. Ebenso wäre es möglich, die Welle 4a oberhalb des Zellenrades 36 zu unterbrechen und eine koaxiale Hohlwelle für den Antrieb des Zellenrades 36 vorzu-

sehen. In diesem Falle müsste allerdings die Gruppe 510 von Schlägern entweder getrennt angetrieben werden oder an ihrem Aussenumfange unter Umgehung des Sichterrades 39 mit der Gruppe 410 verbunden sein.

Anhand der Fig. 3 sei eine andere Ausführung einer Schlagmühle 1b mit horizontaler Welle 4b gezeigt. In einem solchen Falle bedarf es selbstverständlich besonderer Vorkehrungen um den Mahlguttransport in Achsrichtung der Welle 4b zu sichern, zumal die Schwerkraft für diesen Zweck hier ausscheidet. Während nämlich das Mahlgut über eine Zufuhröffnung 13f von oben her eingeführt wird, wird es pneumatisch durch Anschluss einer in Richtung des Pfeiles 40 saugenden Unterdruckquelle an eine Abfuhröffnung 41 über die axiale Strecke zwischen Zu- und Abfuhröffnung 13f bzw. 41 gefördert. Obwohl die Luft an sich ebenfalls über die Zufuhröffnung 13f in die Mahlkammer 3b eingeführt werden kann, ist es vorteilhaft, wenn im Gehäuse 2b Luftzufuhröffnungen 42 vorgesehen sind, durch die ein parallel zur Achse der Welle 4b und quer zur Zufuhrichtung des Mahlgutes aus der Zufuhröffnung 13f gerichteter Luftstrom erzeugbar ist. Diese Luftzufuhröffnungen 42 sind zweckmässig in ihrer Grösse mit Hilfe eines Drehschiebers 43 einstellbar. Die Einstellung kann an sich von Hand aus erfolgen, doch mag der Drehschieber 43 an seinem Aussenumfange einen Zahnkranz 44 besitzen, in den ein Ritzel 45 eines Stellmotors 46 eingreift. Der Stellmotor 46 wird von einem Regelkreis 47 angesteuert, der einerseits mit Sollwertgebern 48 und anderseits mit lediglich schematisch angedeuteten Mengennessern 49 verbunden sind, durch die das Verhältnis der jeweils anfallenden Mengen von Fraktionen unterschiedlicher Mahlfeinheit feststellbar ist. Diese Mengennesser können als Wägevorrichtungen oder als Durchflussmengennesser ausgebildet sein.

Mit Hilfe des Regelkreises 47 lässt sich somit die Stärke des

die Mahlgutpartikel transportierenden Luftstromes einstellen und damit die Verweildauer für das Mahlgut innerhalb der Schlagmühle 1b beeinflussen. Wird nämlich die angestrebte Mahlfeinheit nicht erreicht bzw. erreicht die grobe Fraktion des Mahlgutes ein Uebergewicht, so mag der Querschnitt der Oeffnungen 42 mit Hilfe des Schiebers 43 verringert werden, um die Transportgeschwindigkeit für das Mahlgut innerhalb der Mahlkammer 3b zu verringern. Da die Schlagmühle 1b sieblos ausgebildet ist, bedeutet ja eine grössere Verweilzeit des Mahlgutes innerhalb der Mahlkammer 3b eine grössere Schlagfrequenz pro zugeführtem Mahlgutkorn.

Die wesentliche Möglichkeit zur Einstellung der Mahlgutfeinheit besteht aber auch bei der Ausführung gemäss Fig. 3 in der Auswahl der Anzahl der zur Wirkung kommenden Gruppen von Schlagwerkzeugen 8. Hier bildet jeder Kranz von in einer Ebene an Schlagarmen 10 angeordneten Schlagwerkzeugen eine Gruppe, wobei die einzige Abfuhröffnung 41 parallel zur Achse 4b verschiebbar und damit verschiedenen Schlagwerkzeuggruppen zuordenbar ist. Hierzu besitzt das Gehäuse 2b an seiner Unterseite eine längliche Oeffnung 50, die durch einen Schieber 51 grösstenteils abgedeckt ist. Der Schieber 51 besitzt lediglich eine einen Schlauch 52 aufnehmende Oeffnung, wobei die Mündung des Schlauches 52 gleichzeitig die Abfuhröffnung 41 bildet. Für diese Abfuhröffnung 41 gilt analog dasjenige, was oben anhand der Fig. 1 bezüglich der Anordnung und Form der Eintrittsöffnungen 13 bis 13c gesagt wurde, d.h. auch die Abfuhröffnung 41 ist bevorzugt schlitzförmig ausgebildet.

Um zu sichern, dass die Abfuhröffnung jeweils nur zwischen zwei Gruppen von Schlagwerkzeugen 8 angeordnet wird, kann der Schlitz 50 durch einzelne mit dem Querschnitt der Oeffnung 41 übereinstimmende Abfuhröffnungen versetzt sein, auf die der Schlauch 52 auszurichten ist. Zusätzlich oder alternativ mögen Rasten für bestimmte Stellungen des Schlauches 52 bzw.

des Schiebers 51 vorgesehen sein. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass der Schieber 51 mit einem Antrieb versehen ist, der digital lediglich in vorbestimmte diskrete Stellungen bringbar ist. Hierzu kann beispielsweise eine Nachlaufsteuerung vorgesehen sein, der bestimmte Wahlschalter für jede einzelne Stellung zugeordnet sind.

Es versteht sich, dass verschiedene der beschriebenen Merkmale der Ausführungen nach den Fig. 1 bis 4 untereinander auswechselbar bzw. kombinierbar sind. So können mehrere Abfuhröffnungen 41 analog zu den verschiedenen Zufuhröffnungen 13 bis 13c der Fig. 1 vorgesehen sein. Andererseits können die verschiedenen Zufuhröffnungen der Fig. 1 durch eine einzige, verschiebbare Zufuhröffnung analog zur verschiebbaren Abfuhröffnung 41 der Fig. 3 ersetzt werden. Gerade dann, wenn ein breites Kornspektrum erwünscht ist, können auch mehrere der Zufuhröffnungen 13-13e (gegebenenfalls auch mehrere Abfuhröffnungen) gleichzeitig freigegeben bzw. in Betrieb sein. Es wurde auch schon erwähnt, dass mehrere Zufuhröffnungen über den Umfang des Gehäuses verteilt sein können, was natürlich analog auch für die Abfuhröffnung gilt. Auch ist es möglich, eine Schlagmühle mit vertikaler Achse mit verschiedenen Abfuhröffnungen (bzw. einer einzigen verschiebbaren) analog zu Fig. 3 zu versehen, wobei jedoch zweckmässig knapp unterhalb der jeweils freigegebenen Abfuhröffnung ein Trennboden eingesetzt wird, um ein weiteres Herabfallen von Mahlgutpartikeln zu verhindern. Dies kann aber auch so gelöst werden, dass das jeweilige Gehäuse der Schlagmaschine mehrere von einander getrennte Mahlkammern umschliesst, wobei in jeder Mahlkammer eine Gruppe von Schlagwerkzeugen untergebracht ist. Ferner können mit dem Schieber 51 gewünschtenfalls auch mehrere Öffnungen 41 (oder Zufuhröffnungen) verbunden sein, wobei sich breiteres Korngrössenspektrum ergeben wird. Im Falle der

Anordnung mehrerer über den Umfang des Gehäuses 2 verteilter Öffnungen kann der Schieber 51 statt in axialer Richtung des Gehäuses 2 in Umfangsrichtung verschiebbar sein, insbesondere wenn in Umfangsrichtung Zu- und Abfuhröffnungen vorgesehen sind.

Es wurde auch schon erwähnt, dass die Klappen 15, 15b, 15c der Fig. 1 durch einen Schieber ersetzbar sind, der dann analog zum Schieber 51 ausgebildet sein mag, dessen einzige Öffnung jeweils auf eine der Zufuhröffnungen 13 bis 13c ausgerichtet werden kann, wobei diese Zufuhröffnungen zweckmässig untereinander gleich gross auszubilden sind. Ferner kann auch bei einer Ausführung gemäss Fig. 3 zwischen einzelnen Schlägergruppen eine Sichtvorrichtung, beispielsweise durch ein Rotationssieb, Trommelsieb od.dgl., vorgesehen sein.

Ebenso mögen die Schlagwerkzeuge verschieden ausgebildet sein und können auch gewünschtenfalls axial sich erstreckende Fortsätze analog zu den Stiften 24 (Fig. 1) besitzen. Es wurde auch schon erwähnt, dass eine Kombination von an unterschiedlichen Stellen freigebbaren Einlässen (13-13c in Fig. 1) mit ebensolchen Auslässen (41 in Fig. 3) vorgesehen sein können. Dabei kann die Verschliesseinrichtung auch von einer mit Löchern versehenen, z.B. siebartigen, Platten od.dgl. gebildet sein, was für den Lufttransport von Vorteil sein mag.

Eine weitere Variante kann darin bestehen, dass der Schieber 51, beispielsweise an seiner Unterseite, mit einer Zahnstange verbunden ist, über die er mittels des Ritzels 45 des Stellmotors 46 samt dem angeschlossenen Kreis, 47, 48, 49 verstellbar ist. Um dabei jeweils eine optimale Stellung der Mündungsöffnung 41 zwischen zwei Reihen von Schlagwerkzeugen zu gewährleisten, kann eine Steuerung über Positionsgeber vorgesehen sein, wie das etwa von Aufzügen in Gebäuden bekannt

ist. Allerdings ist die genaue Positionierung für die Abfuhröffnung 41 weniger wichtig als für eine entsprechende Zufuhröffnung, weil ja die Gefahr des Verstopfens durch von den Schlagwerkzeugen 8 ausgeschleuderte Mahlgutpartikeln geringer ist.

Bezüglich Fig. 2 versteht es sich, dass auch den Gruppen 410 bzw. 510 von Schlagwerkzeugen 8 eine Zu- bzw. Abfuhröffnung zuordenbar ist bzw. in ihrem Bereich freigebbar ist. Ferner kann auch die Schlagmühle 1b mit Statorwerkzeugen ausgerüstet sein.

Die an verschiedenen Stellen eine Gehäuseöffnung freigebende Abfuhröffnung 41 ist selbstverständlich vorzugsweise jeweils hinter jener Gruppe von Schlagwerkzeugen 8 (gesehen in Transportrichtung des Mahlgutes) anzuordnen, die gerade noch auf das Mahlgut einwirken sollen. Wenn auch die Förderung des Mahlgutes bei einer senkrechten Anordnung der Welle 4 gemäss Fig. 1 zumindest auch teilweise unter Schwerkrafteinfluss erfolgt, so wird in üblicher Weise für gewöhnlich auch eine leichte Aspiration bzw. Saugwirkung an die Oeffnung 19, gegebenenfalls auch an den Unterteil 20 des Gehäuses 2 angelegt werden, obwohl für manche Anwendungen die Schwerkraft alleine ausreichen mag. Ferner kann an Stelle des Schlauches 52 auch jede andere biegsame Verbindung, z.B. ein Rohrgelenk zur Verbindung an sich starrer Rohre, treten. Ebenso wäre es denkbar, einen starren, über die ganze Breite reichenden Schlitzanschluss für ein dem Schlauch 52 entsprechendes Rohr vorzusehen, wogegen der Schieber 50 ein begrenzte, über die Schlitzbreite verschiebbare Mündungsöffnung 41 trägt, obwohl in der dargestellten Ausführung die pneumatischen Verhältnisse günstiger sind.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 ist die Mühle 1c mit einem lediglich strichliert angedeuteten Rotor 22 versehen, dessen Rotorwelle 4 mit Hilfe eines auf zwei verschiedene Geschwindigkeiten umschaltbaren Wechselstrommotors 53 antreibbar ist. Von einer Gruppe von Silos 54 ist das zu vermahlende Gut einzeln oder zusammen - je nach den Gegebenheiten - den Mengennessern 49 zuführbar. Dabei werden die einzelnen Bestandteile getrennt oder vermischt von mindestens einer, gegebenenfalls auch mehreren Waagen 49 gewogen und gelangen in den Speiseapparat der Mühle 1c.

Um nun verschiedene Korngrößen zu erhalten bzw. nacheinander zu vermahlende und später zusammenzumischende Materialien auf das Korngrössenspektrum zu bringen, besitzt der als Drehstrommotor ausgebildete Wechselstrommotor 53 eine erste Gruppe 55 von Anschlüssen, die beispielsweise eine höhere Geschwindigkeit ergeben, und eine zweite Gruppe von Anschlüssen 56, die eine geringere Umdrehungsgeschwindigkeit des Motors 53 bewirken. Dementsprechend sind je ein Schalterpaket S1 und S2 gegensinnig zu schalten, d.h. wenn das Schalterpaket S1 geöffnet ist, ist das Schalterpaket S2 geschlossen und umgekehrt. Diese Schalterpakete S1, S2 sind mit Hilfe von Magneten 57, 58 betätigbar. Zum Abschalten ist ein Unterbrecherschalter 59 vorgesehen.

Für den automatischen Betrieb der Schaltergruppen S1, S2 ist eine Programmsteuereinrichtung P vorgesehen, die beispielsweise einen astabilen Multivibrator 60 aufweist, an dessen beide Ausgänge einander entgegengesetzten Signales die beiden Magnete 57, 58 geschaltet sind. Die Zeitkonstanten dieses Multivibrators 60 sind zur Anpassung an verschiedene Produkte bzw. unterschiedliche Mahlfeinheiten mit Hilfe einer Einstell-einrichtung 61 verstellbar. Im Prinzip handelt es sich dabei um die Verstellung der die jeweiligen Zeitkonstanten bestimmen-

den Widerstände, die beispielsweise mit Hilfe von Einstellknöpfen 62 veränderbar sind.

Selbstverständlich ist es keinesfalls nötig, Widerstände im engeren Sinne dieses Wortes anzuordnen, vielmehr können diese von jedem beliebigen, einen verstellbaren Widerstand ergebenden Bauelement gebildet sein, beispielsweise von Feldeffekt-Transistoren. Diese letztere Ausbildung wird besonders dann von Vorteil sein, wenn eine automatische Regelung erzielt werden soll, wobei ein Regelsignal jeweils über eine Leitung 63 bzw. 64 zugeführt wird. Wie später noch erläutert wird, kann es nämlich zweckmässig sein, über die Mengennmesser 49 die Umschaltung von einer Geschwindigkeit auf die andere automatisch zu regeln, weshalb von den Messdosen der Wägeeinrichtungen 49 die entsprechenden Ausgangssignale, z.B. über einen Datenbus 65, einer Signalaufbereitungsstufe 66 zugeführt werden. Gegebenenfalls sind die beiden Leitungen 63, 64 mit Hilfe von Schaltern S3, S4 unterbrechbar und so von der automatischen Regelung auf Handregelung umschaltbar.

Es versteht sich, dass die Programmsteuereinrichtung P auf verschiedene Weise ausgebildet sein kann, beispielsweise mit Hilfe von Zeitrelais, die gegebenenfalls unmittelbar die Schalterpakete S1, S2 betätigen können. Ebenso sind Digital-schaltungen mit einem Zähler als Zeitgeber, mechanische Programmsteuereinrichtungen mit Nocken oder Kontaktscheiben usw. vorstellbar.

Im Betriebe der Mühle 1c wird der Motor 53 taktmässig zwischen seinen beiden Geschwindigkeiten hin- und hergeschaltet. Es wurde bereits erwähnt, dass es für Schlagmühlen üblicher Grösse günstig ist, die Anzahl der Schälrvorgänge möglichst gering zu halten. Besonders günstig ist es, wenn innerhalb einer Charge nur ein einziger Schaltvorgang stattzufinden braucht, so dass sich Umschaltfrequenzen von einem Schalt-

vorgang pro wenigstens einer Minute, im allgemeinen drei Minuten, ergeben.

Dies bedeutet aber, dass am Ausgange der Mühle 1c während einer Zeit t_1 (Fig. 5), während welcher Zeit der Motor 53 mit der höheren Geschwindigkeit läuft und die einzelnen Teilchen des Mahlgutes öfter von den Schlägern getroffen werden, daher ein feinerer Anteil gemahlenen Gutes erhalten wird. Am Ende der Periode t_1 wird auf geringere Geschwindigkeit umgeschaltet und der Rest des Mahlgutes während einer Zeit t_2 mit der geringeren Geschwindigkeit gemahlen, so dass jeder einzelne Teil des Mahlgutes weniger häufig von den Schlägern getroffen wird. Um dabei dennoch ein homogenes Produkt zu erhalten, ist es vorteilhaft, an den Ausgang der Mühle 1c einen Mischer 67 nachzuschalten. Die Konstruktion dieses Mixers 67 mag an sich beliebig sein, ist aber bevorzugt entsprechend der DE-OS 3 117 023 gewählt, die einen Mischer der dargestellten Art beschreibt.

Es versteht sich nun auch, warum die Mengenmesser 49 von Bedeutung sind, denn dadurch kann gesichert werden, dass während der Betriebszeiten t_1 bzw. t_2 eine vorbestimmte Menge der Mühle 1c jeweils zugeführt wird. Deshalb können diese Zeiten t_1 und t_2 auch durch die Mengenmesser bzw. Wägevorrichtungen 49 bestimmt werden, wobei bei Erreichen eines vorbestimmten, gegebenenfalls einstellbaren Gewichtes die Umschaltung erfolgen mag. Ueber die Leitungen 63, 64 wird dann ein entsprechendes Signal an die Programmsteuereinrichtung P geliefert, wodurch die Umschaltung bewirkt wird.

Es mag zur Ersparung von Schaltvorgängen zweckmässig sein, wenn die nächste Charge zunächst mit der niedrigeren Geschwindigkeit während einer Zeitdauer t_2' bearbeitet wird, worauf dann auf die höhere Geschwindigkeit umgeschaltet wird.

Damit wird ein Verfahren aufgezeigt, bei dem zur Erzielung einer homogenen Mischung während einer ersten Zeitdauer t_1 bzw. t_2 ein Produkt einer ersten Mahlfeinheit hergestellt wird und während einer zweiten Mahldauer t_2 bzw. t_1 ein Produkt einer zweiten Mahlfeinheit, worauf beide Mahlprodukte einem Mischer zugeführt werden. Die entsprechende Mahlfeinheit kann dabei auf eine beliebige der anhand der Fig. 1 bis 4 dargestellten Möglichkeiten erzielt werden, gegebenenfalls aber auch durch eine Kombination mehrerer dieser Massnahmen.

Im Rahmen der Erfindung ist es selbstverständlich auch möglich, Wechselstrommotoren mit mehr als zwei Umschaltmöglichkeiten zu verwenden, beispielsweise entsprechende polumschaltbare Motore. Auch kann der Schieber 51 gewünschtenfalls anstelle einer einzigen Oeffnung 41 mehrere solcher Oeffnungen - verteilt in axialer und/oder in Umfangsrichtung - aufweisen. Ebenso sind die Kombinationen der beschriebenen Merkmale möglich, wie die Kombination mehrerer Zu- oder Abfuhröffnungen mit wenigstens einer verschiebbaren.

09.04.85

PT/Rv/hb

DM 107

PATENTANSPRUECHE

1. Schlagmühle mit einem wenigstens einen Mahlraum bildenden Gehäuse, in dem ein mit vorspringenden Schlagwerkzeugen versehener Rotor mit seiner Welle drehbar gelagert ist, welche Schlagwerkzeuge in Achsrichtung der Welle in einzelne Gruppen unterteilt sind, wobei das Gehäuse mindestens je eine Oeffnung für die Zu- bzw. Abfuhr des Mahlgutes aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zwecks Bestimmung der Mahlfeinheit Einstelleinrichtungen (15, 15b, 15c; 41) für die Anzahl der jeden Produktteil beaufschlagten Schlagwerkzeuge vorgesehen ist, und dass hierzu wahlweise die Mündung zumindest einer der Oeffnungen (13, 13e, 13f; 41) im Bereiche der einen oder anderen Gruppe (110-310) von Schlagwerkzeugen (8) freigebbar ist und/oder mehrere Zu- bzw. Abfuhröffnungen (13-13e) an verschiedenen Stellen des Gehäuses (2) vorgesehen sind und/oder eine Programmsteuereinrichtung zum Umschalten eines wenigstens zwei Geschwindigkeiten aufweisenden Wechselstrommotors vorgesehen ist, wobei mit Hilfe einer Verstellvorrichtung die Betriebsdauer mit der einen oder anderen Geschwindigkeit einstellbar ist.

2. Schlagmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur wahlweisen Freigabe einer Oeffnungsmündung (13-13c) zumindest eine Verschliesseinrichtung (15, 15b, 15c) - z.B. ein, insbesondere mehreren Oeffnungen gemeinsamer, Schieber oder Klappen - vorgesehen ist.

3. Schlagmühle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Rotor (22) wenigstens eine

Sichtvorrichtung (35-39), insbesondere mit einem Sichterrad (38), verbunden und vorzugsweise zwischen zwei Gruppen (410, 510) von Schlagwerkzeugen (8) angeordnet ist.

4. Schlagmühle nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Öffnungen (13, 13a-13e) in Axialrichtung über das Gehäuse (2) verteilt sind,

und dass vorzugsweise die Rotorwelle (4) vertikal angeordnet und jeder Gruppe (110, 210, 310) von Schlagwerkzeugen (8) eine Zufuhröffnung (13-13c) zugeordnet ist, wobei der Mahlguttransport von einer Gruppe (110, 210, 310) von Schlagwerkzeugen (8) zur anderen zumindest teilweise unter Schwerkrafteinfluss erfolgt.

5. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhröffnung (13-13c) - gesehen in Transportrichtung des Mahlgutes - jeweils vor der zugehörigen Gruppe (110, 210, 310) von Schlagwerkzeugen (8) und/oder die Abfuhröffnung (41) jeweils danach angeordnet ist.

6. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorwelle (4b) horizontal angeordnet ist und für den Mahlguttransport eine Saugvorrichtung an die Abfuhröffnung, angeschlossen ist,

7. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine vorzugsweise flexible Zu- und/oder Abfuhrvorrichtung (52) wahlweise in verschiedenen, z.B. axialen, Lagen relativ zum Gehäuse an dieses anschliessbar ist,

und dass insbesondere die Zu- oder Abfuhrvorrichtung (52) mit einem Schieber (51) zum Abdecken der zu verschliessenden Gehäuseöffnung(en) verbunden ist.

8. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) zwischen den Schlagwerkzeugen (8) des Rotors (22) Statorwerkzeuge (23-25) trägt, die sich vorzugsweise etwa ringförmig wenigstens hinter der jeweiligen Zufuhröffnung (13) um den Innenumfang des Gehäuses (2) erstrecken und insbesondere im Querschnitt zumindest annähernd dreieckig mit einer Seite (26) an der Gehäusewand anliegend und einer Schrägseite (27) in Transportrichtung des Mahlgutes nach innen hinweisend ausgebildet sind.

9. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mündung wenigstens einer Öffnung (13a) in Umfangsrichtung des Gehäuses (2) schlitzförmig ist, wobei vorzugsweise die Schlitzhöhe kleiner als der axiale Abstand zwischen zwei benachbarten Reihen von Schlagwerkzeugen (8) ist.

10. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Öffnungen (13, 13a-13e) über den Umfang des Gehäuses (2) verteilt sind.

11. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Mahlgut aus dem Mahlraum (3) ohne Zwischenschaltung eines Siebes unmittelbar über wenigstens eine Abfuhröffnung (20, 41) abführbar ist bzw., dass der grössere Teil der Gehäusewandung (2) sieblos ausgebildet ist und nur im Bereiche wenigstens einer Abfuhröffnung (19) ein Sieb (18) vorschaltbar ist.

12. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl mehrere Zufuhröffnungen (13-13e), als auch mehrere Abfuhröffnungen (41) vorgesehen sind.

13. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Abfuhröffnung

(20) mit zumindest einer Zufuhröffnung (13, 13a-e) zur wiederholten Zufuhr des Mahlgutes, insbesondere dessen Grobfraktion, in den Mahlraum (3) verbunden ist, wobei bevorzugt eine Sichtvorrichtung (35-39) zwischengeschaltet ist.

14. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass am Eingange der Mühle (1b, 1c) eine Mengennessvorrichtung (49) für das zugeführte Mahlgut vorgesehen ist, deren Ausgangssignal wenigstens einer Einstelleinrichtung (42 - 47), z.B. einer Einstelleinrichtung für die Stärke des transportierenden Luftstromes und/oder einer Einstelleinrichtung für die Geschwindigkeit (v) des Wechselstrommotors (53), zuführbar ist.

15. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsdauer für jede Geschwindigkeit mindestens 1 Minute, z.B. wenigstens 3 Minuten, beträgt, und dass der Ausgang der Schlagmühle (1c) mit einem Mischer (67) verbunden ist.

PT/Rv/hb

09.04.85

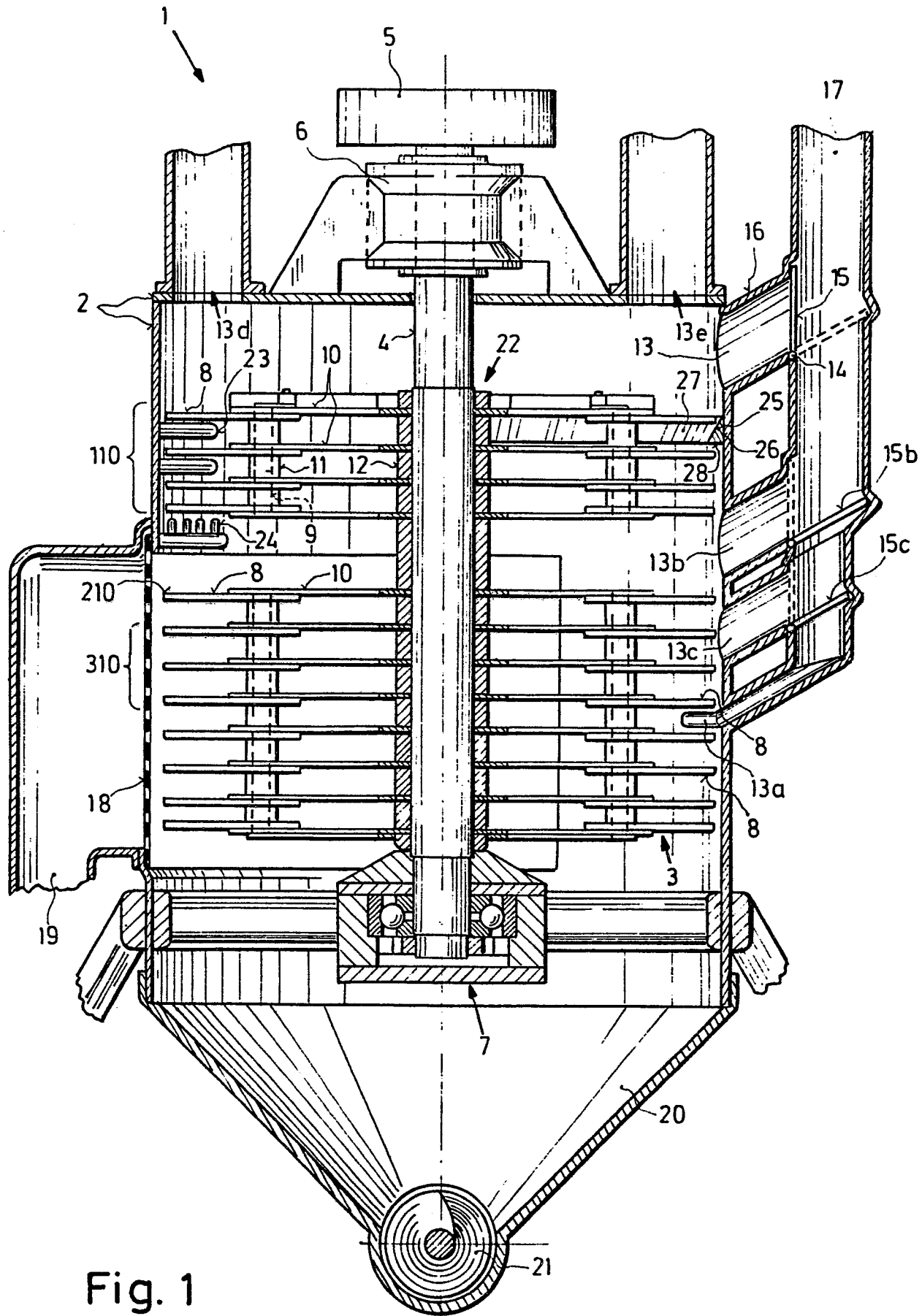


Fig. 1

0173831

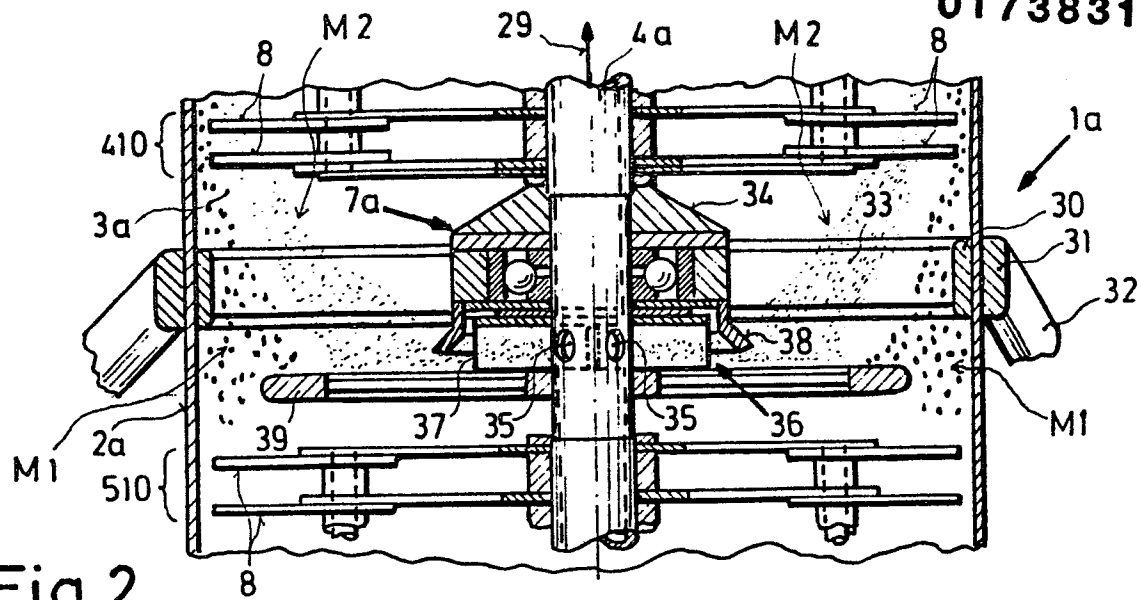


Fig. 2

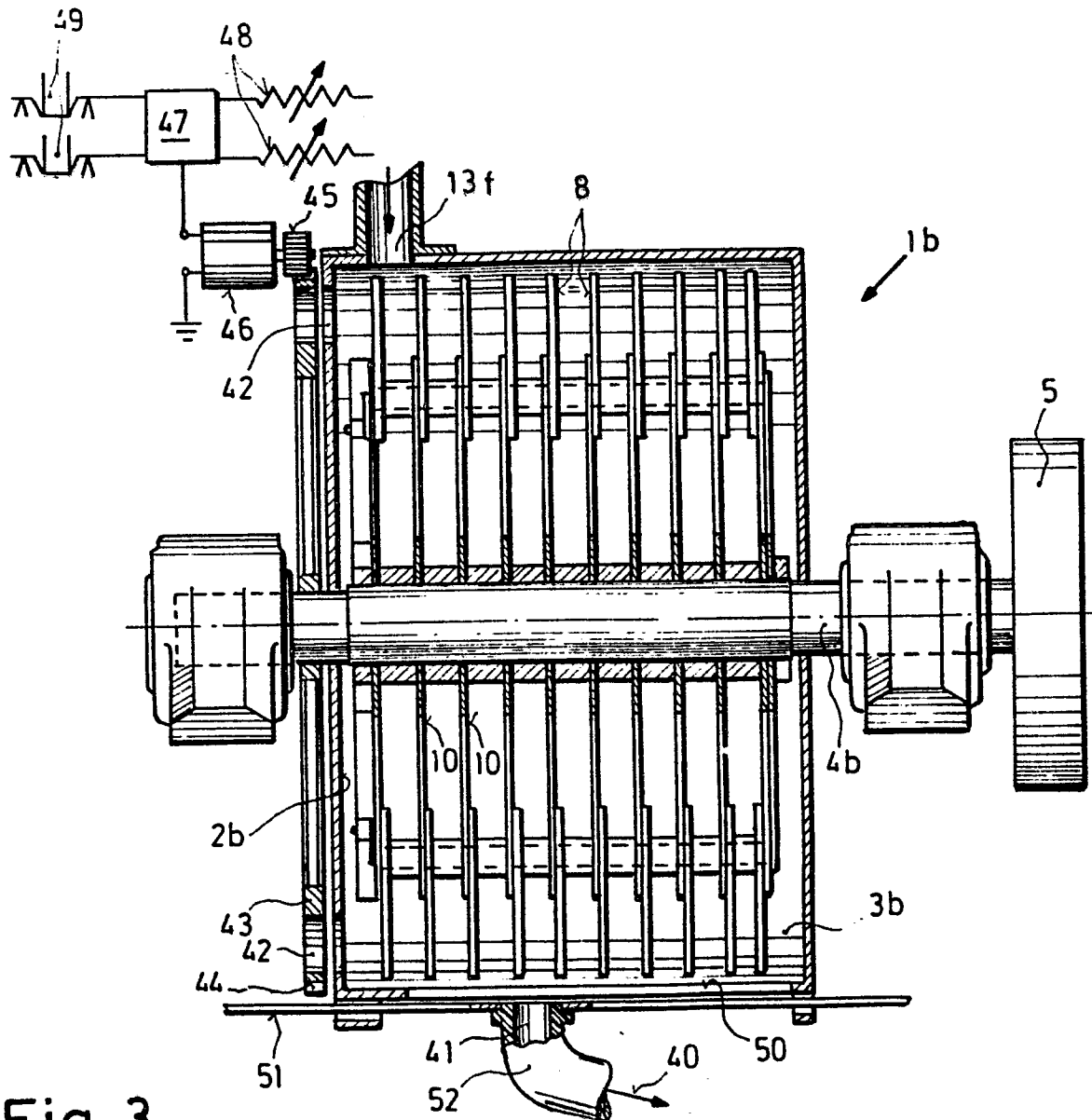


Fig. 3

0173831

Fig. 4

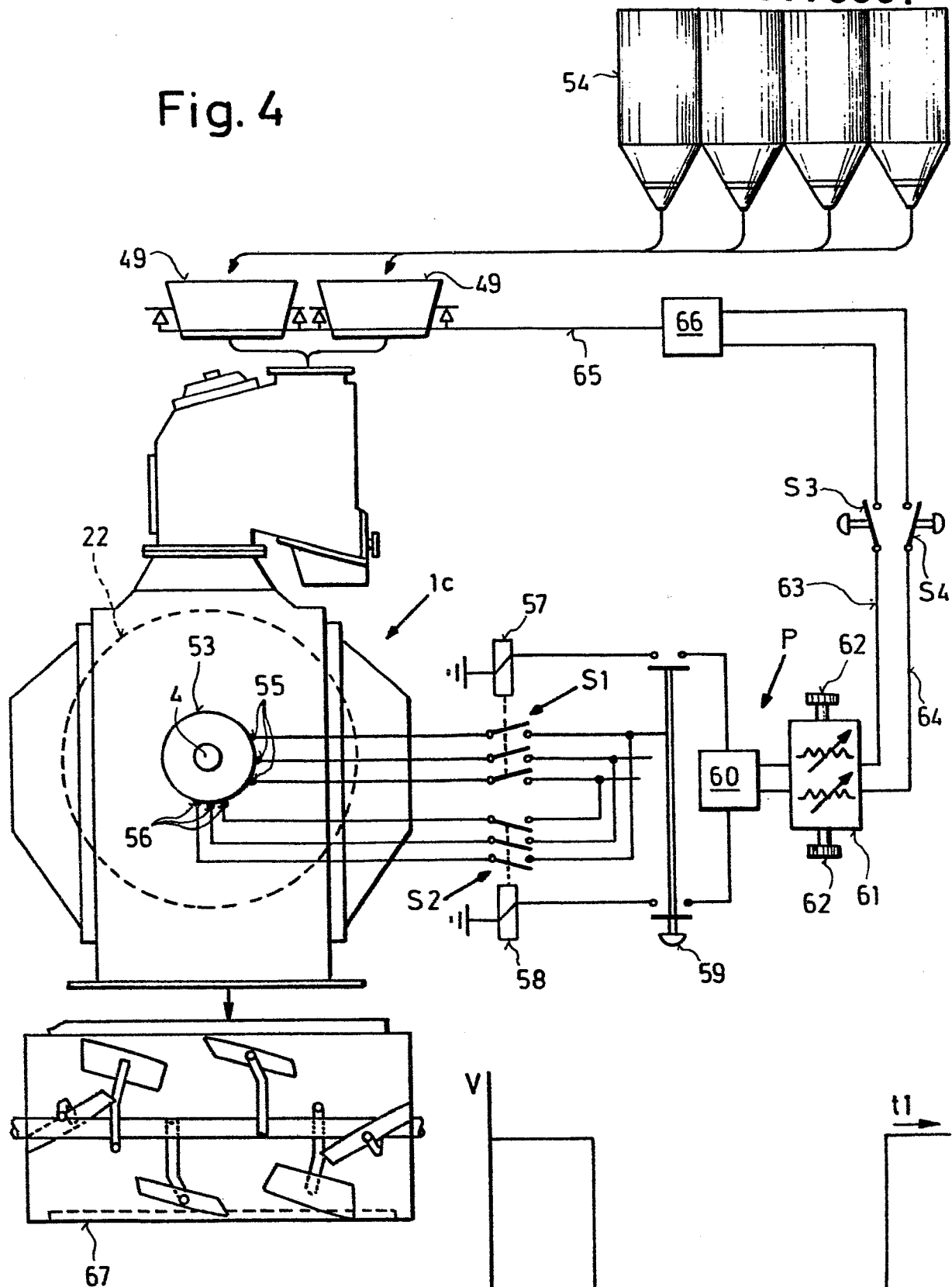


Fig. 5

