

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①

Veröffentlichungsnummer: **0 215 865
B1**

②

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
07.02.90

⑤

Int. Cl. ⁵: **B 02 C 25/00**

②

Anmeldenummer: **86901845.7**

②

Anmeldetag: **05.03.86**

⑥

Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP 86/00112

⑦

Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 86/05416 (25.09.86 Gazette 86/21)

⑤

**VERFAHREN ZUM EINSTELLEN DER MAHLWALZEN BEI WALZENSTÜHLEN EINER GETREIDEMÜHLENANLAGE
SOWIE GETREIDEMÜHLENANLAGE ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS.**

③

Priorität: **15.03.85 CH 1164/85
31.05.85 DE 3519625**

⑦

Patentinhaber: **Gebrüder Bühler AG
CH-9240 Uzwil (CH)**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.87 Patentblatt 87/14

⑦

Erfinder: **LIPPUNER, Christian
Bogenstrasse 10
CH-9244 Niederuzwil (CH)
Erfinder: BALTENSPERGER, Werner
Weingarten 11
CH-9242 Oberuzwil (CH)**

④

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.02.90 Patentblatt 90/06

⑦

Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
Widenmayerstrasse 5
D-8000 München 22 (DE)**

④

Bennante Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑤

Entgegenhaltungen:
**EP-A-0 013 023
DE-A-2 413 956**

EP 0 215 865 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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**Technisches Gebiet**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Einstellen der Mahlwalzenabstände von Walzenstühlen mit jeweils nachgeschaltetem Siebssystem in einer Getreidemöhlenanlage, bei welchem in ausgewählten Schlüsselpassagen jeweils ein einen Istwert repräsentierendes Meßsignal abgegriffen, einem Computer zugeführt, dort mit einem gespeicherten Sollwert verglichen und bei Abweichung des Istwertes vom Sollwert ein Steuersignal erzeugt wird.

Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Getreidemöhlenanlage mit einer Folge von Walzenstühlen und nachgeschalteten Plansichtern, mit steuerbaren Antriebsmitteln zum Einstellen der Walzenabstände, mit Meßeinrichtungen zur Istwertmessung von Betriebsparametern und mit einem zentralen Computer mit Datenspeicher zur Überwachung der Istwerte ausgewählter Schlüsselpassagen, zu deren Vergleich mit korrespondierenden, im Datenspeicher abgelegten Sollwerten und zur Erzeugung von Steuersignalen bei Abweichungen zwischen Ist- und Sollwerten.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Für die Steuerung bzw. Regelung der Mahlwalzenabstände in einer Getreidemöhlenanlage liegen bis heute im wesentlichen vier Lösungsvorschläge vor. Der erste und älteste Lösungsvorschlag besteht in der Regelung und Steuerung der Mahlwalzen durch die Bedienungsperson (Obermüller) selbst. Um eine solche Steuerung "von Hand" überhaupt durchführen zu können, ist jedoch eine vollständige Beherrschung des gesamten Produktionsablaufes unbedingt erforderlich. Das Ergebnis der Steuerung ist dabei wesentlich abhängig von dem jeweiligen fachlichen Können und der Erfahrung der Bedienungsperson, bei der es sich in der Regel um den betreuenden Obermüller handelt. Muß weniger qualifiziertes Personal für die Bedienung eingesetzt werden, z. B. während spezieller Zeiten (Ferien, Nachtarbeit usw.), so kann sich unter Umständen eine Ergebnisschmälerung für die Mühle einstellen, etwa durch eine geringere Ausbeute an hellen Mehlen o.ä.

Ein zweiter Vorschlag für die Steuerung ist in der Zeitschrift "Die Mühle und Mischfüttertechnik" vom 3. September 1965 beschrieben. Wesentlich an diesem bekannten Vorschlag ist der Einsatz einer Probesiebung. In der Produktion wird dabei nicht eine absolute Klassierung in die einzelnen Kornfraktionen angestrebt, da dies eine zu lange Siebdauer benötigen und auch Änderungen der Produktqualität ergeben würde. Wird z. B. Mahlgut zulange einem Siebvorgang unterworfen, enthält der Siebdurchfall auch feine Schalenteile, die normalerweise im Plansichterbetrieb oben auf dem Gut aufschwimmen und in den Abstoß ge-

langen würden. Bei der theoretischen Behandlung der Vermahlung können solche Feinheiten nicht berücksichtigt werden, da sie nicht zuletzt auch abhängig sind von der Art und Weise des Betriebes der vorangehenden und nachfolgenden Verarbeitungsmaschinen, somit nicht allein von der Vermahlung als solcher. Im Sinne einer vollständigen absoluten Regelung der Mahlarbeit ist es somit folgerichtig, das Mahlgut einer gesonderten, exakten Laborsiebung zu unterwerfen und bei Abweichungen entsprechende Korrekturen vorzunehmen. Obwohl die vorgeschlagene Probesiebung sehr viel exakter ist, läßt sich hierdurch jedoch immer noch kein repräsentatives Bild in der Praxis ableiten, da die Arbeit des Plansichters, wie schon erwähnt, eine Kombination von Siebung und Sichtung darstellt und etwa eine bestimmte Produktschicht über dem Siebgeflecht benötigt.

Eine andere Steuerungsmöglichkeit ist in der EP-A1-13 023 beschrieben. Dieser Vorschlag geht davon aus, daß jede auf die Zukunft gerichtete Entwicklung im Bereich der Nahrungsmittelverarbeitung nicht mehr grundsätzlich auf die Verdrängung des Menschen ausgerichtet sein darf. Viele Vorgänge lassen sich vielmehr schneller und auch preisgünstiger durch den Menschen direkt durchführen. Denn die immer stärker wachsende Erkenntnis von der fast vollständigen Verflechtung aller Vorgänge ruft wieder vermehrt zur menschlichen Überwachung und Führung bei Getreideverarbeitungsbetrieben. Es hat sich letztlich doch gezeigt, daß es sich nicht lohnt, alle Vorgänge, die der Mensch mit seinen Sinnen überwachen, prüfen und von Hand steuern kann, durch Apparate ausführen zu lassen.

Ein anderer bekannter theoretischer Vorschlag zur Steuerung einer Mühle (DE-C-2 413 956) stellt gerade darauf ab, die Bedienungsperson, insbesondere den Obermüller, durch Computer und Regeleinrichtungen zu ersetzen. Dies läuft darauf hinaus, das Wissen und die Erfahrung etwa des Obermüllers in Rechnerprogramme einzubringen und über selbständige Regeleinrichtungen jeden Routineeingriff des Menschen überflüssig zu machen. Der bekannte Vorschlag sieht vor, daß alle Mahlwalzen nach einem zuvor erarbeiteten Schema auf ein bestimmtes Mahlergebnis eingeregelt werden, nämlich auf das Verhältnis von Siebdurchfall zu Siebabstoß. Eine entsprechende Realisierung dieses Vorschlags in der Praxis ist jedoch bislang nicht bekannt geworden.

Offenbarung der Erfindung

Ausgehend von dem letztgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung nun die Aufgabe zugrunde, ein Steuerungsverfahren der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß bei stark abgesenktem Aufwand ein nahezu vollautomatischer Betrieb bei voller Funktionstüchtigkeit und ohne Gefahr einer Aufschaukelung ermöglicht wird, sowie eine Möhlenanlage zur Durchführung

eines solchen Verfahrens vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß als Ist- und Sollwerte der Abstoß oder der Durchfall der Siebssysteme gewählt und das Steuersignal zur Vorgabe neuer Einstellwerte der Walzenabstände verwendet wird.

Bei einer Getreidemöhlenanlage der eingangs genannten Art wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Meßeinrichtung ein den Plansichtern nachgeschaltetes Durchlauf-Gewichtsmeßsystem zur kontinuierlichen Erfassung des Siebabstosses oder des Siebdurchfalles ist, und der Steuerausgang des Computers mit einem Sollwertspeicher zur Vorgabe neuer Einstellwerte an die Antriebsmittel verbunden ist

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen erhöhen den Bedienungskomfort, wobei gleichzeitig die eigentliche Führung der Gesamtsteuerung dem Obermüller belassen bleibt. Hierdurch kann zunächst vermieden werden, daß der gesamte Mühlenlauf "ins Schwingen" kommt, d.h. daß Aufschaukelvorgänge auftreten, was bei vielen Eingriffen eine relativ große Gefahr darstellt. Die wirklich notwendigen Eingriffe können auf ein Minimum abgesenkt und von einer erfahrenen Bedienungsperson ausgeführt werden. Eine oder mehrere Korrekturen für die Steuervorgabe können gemäß der Erfindung nur im Rahmen einer Gesamtübersicht durchgeführt werden, da zentral alle Ist-Werte, auch die der Schlüsselpassagen, jederzeit dargestellt und ein Eingriff ganz gezielt ausgeführt werden kann, ohne daß irgend ein vorgegebenes festes Korrekturprogramm ablaufen müßte. Tritt einmal tatsächlich ein Fehler auf, so kann dabei der größte Fehler zuerst und anschließend die Folgefehler unschwer beseitigt werden. In der Mülerei gibt es einen Erkenntnisstand, der besagt, daß die Vermahlung als solche nicht durch komplizierte Regeleinrichtungen geführt werden sollte. Bis heute ist es für das mülleirische Mahlen auch noch nicht gelungen, alle wirksamen Parameter in theoretisch bzw. mathematisch erfaßbare Formen zu bringen. Dem Praktiker ist bekannt, daß dasselbe Ziel durchaus auf unterschiedliche Art und Weise oftmals erreichbar ist. Es kommt dabei vielfach auf die besondere Erfahrung des Obermüllers an und auf seine Kenntnisse anlagenspezifischer Daten. Darüberhinaus ist die Vermahlung aber auch das Ergebnis des Einsatzes entsprechender Maschinengruppen. Die Mahlarbeit wird zu einem nicht unwesentlichen Anteil vom Konstrukteur der Maschinen, der Art des Betriebes und des Unterhaltes der Maschinen wie auch durch die spezifisch eingesetzten Maschinen selbst, das Behandlungsdiagramm und die Anlagebesonderheiten vorbestimmt, weshalb Einflußnahmen auf die Mahlarbeit in qualitativem Sinne durch den Obermüller Grenzen gesetzt sind.

Ein weiterer Komplex, der bislang nur relativ wenig beachtet wurde, liegt in der Frage der quantitativen Mahlarbeit. Es hat sich nämlich gezeigt, daß gerade die quantitative Mahlarbeit ein ganz wichtiger Faktor insbesondere im Hinblick

auf Automatisierungsbemühungen ist. Für die qualitative Beurteilung ist der Mensch mit seinen Sinnen und der Möglichkeit, intuitiv zu kombinieren, noch für lange Zeit gerade bei den Mühlenzwischenprodukten Automatisierungstendenzen durch Maschineneinsatz überlegen. Dies gilt jedoch nicht für den Fall der quantitativen Beurteilung. Die Bedienungsperson, etwa der Obermüller, kann nicht gleichzeitig überall in der Mühle anwesend sein. Der Produktfluß dort wird teilweise durch starre Vorgaben festgelegt, zu einem überwiegenden Teil finden die einzelnen Produkte ihren Weg im Produktfluß selbst, während an einigen wichtigen Kreuzungen der Mensch regelnd eingreift. Mit der erfindungsgemäß erarbeiteten Information über ausgewählte Schlüsselpassagen ist jedoch das aktuelle wesentliche Bild über den gesamten Verfahrensablauf jederzeit vorhanden, selbst nach Eingriffen z. B. durch den Obermüller. Die Kenntnis der Verhältnisse an den Schlüsselpassagen ergibt zusammen mit der Gesamtausbeute Rückschlüsse auf das Geschehen an der überwiegenden Mehrzahl der eingesetzten Maschinen, die einen weniger hohen Überwachungsgrad erfordern. Die Erfindung stellt somit einen glücklichen Griff im Hinblick auf den Einsatz sinnvoller Automatisierung unter Bewahrung von Eingriffsmöglichkeiten durch den Obermüller dar. Erstmals macht das erfindungsgemäße Verfahren von der überraschenden Erkenntnis Gebrauch, daß bei der Benutzung der Meßergebnisse von nur einigen ausgewählten Schlüsselpassagen und deren Verarbeitung in einem nachgeschalteten Rechner sich eine weitgehend automatisierte Steuerung der Mahlwalzenabstände in einer Getreidemöhlenanlage erreichen läßt, ohne daß eine außerordentlich große Vielzahl weiterer Meßergebnisse durch entsprechend komplizierte Rechnerprogramme ausgewertet werden müssen, weil bewußt eine verbleibende Eingriffsmöglichkeit des Obermüllers mit eingeplant ist.

Bei der erfindungsgemäßen Getreidemöhlenanlage lassen sich die mit der Meßeinrichtung ermittelten Meßwerte ohne Auftreten einer Störgröße aus Produkteigenschaften, mit der Genauigkeit von Waagen-Meßwerten ermitteln. Trotzdem ergeben sie den Vorteil eines kontinuierlichen Meßverfahrens, ähnlich dem bei einer Bandwaage. Der wesentliche Unterschied zur Bandwaage liegt jedoch gerade in dem sehr einfachen Aufbau und den entsprechend geringen Herstellungskosten, wie dies andererseits auch bei den (allerdings störempfindlichen) Pulsmeßgeräten der Fall ist. Tatsächlich weist die erfindungsgemäße Mühlenanlage für den Erfindungszweck eine Kombination der Vorteile der Bandwaagen und der kontinuierlichen Durchflußmesser auf, ohne daß deren Nachteile auftreten. Die Vorgabe neuer Einstellwerte an die Antriebsmittel zum Einstellen der Walzenabstände dient ebenfalls dem eingangs genannten Ziel, nämlich daß der gesamte Mühlenlauf nicht "ins Schwingen" kommt.

Die Erfindung erlaubt verschiedene sehr vorteilhafte Gestaltungsmöglichkeiten:

Bei den B-Passagen genügt z. B. die gleich-

zeitige Erfassung der Mühleingangsleistung, bei C-Passagen ist es vorteilhaft, wenn die Eingangsleistung jedes automatisch überwachten Walzenstuhles gleichzeitig erfaßt wird. Bei sehr wenig Produktwechseln ist es völlig ausreichend, wenn das Meßsignal von der Menge des Abstoßes des ersten Schrotes (B₁-Passage), bevorzugt in kurzen Zeitabständen, während des Mahlvorganges ermittelt wird. Bei häufigen bzw. sehr häufigen Wechseln der Rohstoff- oder Endproduktqualität wird vorzugsweise gleichermaßen das Meßsignal ebenfalls bei den Passagen B₂ und eventuell bei weiteren Passagen (B₃ ...) von der Menge des Siebabstoßes bzw. des Schrotes abgeleitet. Ganz besonders vorzugsweise wird jedoch neben dem von der Menge des Siebabstoßes bzw. des Schrotes abgeleiteten Meßsignal in den B-Passagen auch noch ein von der Menge des Siebdurchfalles bzw. des Mehlanfalles abgeleitetes weiteres Meßsignal bei den Passagen C₁, wiederum vorzugsweise in kurzen Zeitabständen, während des Meßvorganges abgeleitet und dem Rechner zugeführt. Bei den Ausmahlpassagen gilt aber ebenfalls, je nach Größe und Komfortansprüchen, daß sowohl bei den C₂-Passagen und eventuell gezielt ausgewählten Mahlpassagen entsprechende Meßwertableitungen vorgenommen werden können. Besonders vorzugsweise wird das Meßsignal aus der Menge des Abstoßes bzw. Durchfalles folgender Passagenkombinationen abgeleitet:

$$\begin{aligned} B_1 + C_1 \\ B_1 + B_2 + C_1 \\ B_1 + B_2 + B_3 + C_1 + C_2 \\ B_1 + B_4 + C_1 + C_4. \end{aligned}$$

Der letztgenannten Kombination für die Ableitung des Meßwertes liegt der Gedanke zugrunde, daß mit den Passagen B₁ und C₁ ein Regelvorgang sichergestellt wird, die Passagen B₄ und C₄ hingegen nur zur Kontrolle dienen. Es sind hier lediglich besonders bevorzugte Kombinationen für die Ableitung des Meßsignales an besonders wichtigen Meßstellen aufgeführt, die jedoch vom Fachmann je nach spezifischer Mühlenanlage ausgewählt bzw. herangezogen werden können.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in dem Computer für jede Getreidemischung bzw. für jede Mahlaufgabe ein Vorgabe-Sollwert-Schema gespeichert, in dem alle Werte für die automatische Steuerung der Mahlwalzenabstände, insbesondere dem Mahlpalt entsprechende Vorgabe-Einstellwerte, sowie die für die nachfolgend erfaßten Plansichter gültigen Minima- und Maxima-Werte für den Schrot- bzw. Mehlanfall vorgegeben sind, innerhalb derer keine Sollwerte der Walzenstühle verändert werden. Auf diese Weise läßt sich eine unerwünschte, zu häufige Korrektur der Walzeneinstellungen vermeiden. Denn zumindest theoretisch hat eine einzige Mahlpaltkorrektur beim ersten Schrot-Walzenstuhl bei einer größeren Mühlenanlage zur Folge, daß die Verhältnisse bei allen folgenden zwanzig bis drei-

ßig Walzenstühlen und Plansichtern ebenfalls geändert werden. Bevorzugt wird daher dem Computer ein Korrekturprogramm zugeordnet, das selbständig Korrekturbefehle durch Verändern der Arbeits-Sollwerte in der Reihenfolge von der größten zur kleinsten Korrektur hin vornimmt. Wird also z. B. bei der Auswahlpassage C₁ eine starke Abweichung festgestellt, so wird diese zuerst richtiggestellt, dann erst z. B. eine notwendige Folgekorrektur etwa bei der Passage B₁ usw.

Sehr vorteilhaft ist es weiterhin, wenn der Computer ein Grundprogramm enthält, das auch nicht-automatisch erfaßte Parameter (wie etwa Mahldruck, Kraftaufnahme, effektive Mahlpaltweite usw.), insbesondere auch solche der nicht-automatisch gesteuerten Maschinen (d.h. nicht-automatisch einstell- bzw. regelbare Walzenstühle und abgeleitete Werte bezüglich Siebearbeit) erfaßt und jederzeit abrufbar ist, so daß, gestützt auf ältere Werte, Kontrollen und entsprechende Handeingriffe vorgenommen werden können. Bei dieser Lösung kommt ganz besonders der Nutzen der automatischen Mittel für alle notwendigen Kontrollen und Handeingaben zum Ausdruck. Gleichzeitig bringt dies aber auch den Vorteil, daß der Müller bei jeder Schicht in einer Mühle die früheren Werte wieder verwenden kann. Dies ermöglicht es auch, selbst bei wechselndem Personal eine relativ konstante Betriebsführung der Mühlenanlage zu gewährleisten. In den meisten Fällen genügt es, wenn nur bei einem Teil aller Walzwerke der Mahlpalt automatisch voreingestellt wird und nur bei einem Teil dieser automatisch voreingestellten Walzwerke anschließend der Siebabstoß und/oder der Siebdurchfall gemessen und hieraus das Meßsignal abgeleitet wird. So wird vorzugsweise nur bei einem Teil aller Walzwerke der Mahlpalt automatisch voreingestellt und nur bei einem Teil der automatisch voreinstellbaren Walzwerke anschließend der Siebabstoß und/oder Siebdurchfall gemessen bzw. das Meßsignal hieraus abgeleitet, wobei wiederum vorzugsweise, bei weniger als der Hälfte aller Walzwerke der Mahlpalt automatisch voreingestellt und bei zwei bis sechs nachfolgenden Plansichtern der Siebdurchfall bzw. Siebabstoß gemessen und hieraus ein Meßsignal abgeleitet wird.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß das Meßsignal aus Momentanwerten der Kraftanteile sowohl des Einströmimpulses des Produktstroms wie auch dessen Gewichtes in einem Wägegefäß abgeleitet, der Siebdurchfall und/oder der Siebabstoß bei kontinuierlichem Betrieb durch ein Erfassen dieser Momentanwerte über einen kurzen Zeitraum hinweg festgestellt, hieraus eine Steuergröße abgeleitet und für die automatische Überwachung und gegebenenfalls Steuerung der Walzenstühle eingesetzt wird. Bemerkenswert ist, daß offensichtlich alle bisherigen Versuche, die auf den direkt sich anbietenden kontinuierlich arbeitenden Impulsmeßsystemen basierten, fehlschlagen. Bei diesen kontinuierlichen Wägesystemen wird aufgrund des Impulses

eines fallenden Produktstroms auf die Produktmenge geschlossen, was bei idealen Bedingungen zu relativ guten Ergebnissen führt. Treten jedoch Störgrößen auf, beginnt z. B. das Mehl an einer der Prallplatten zu kleben, so verfälscht sich sehr schnell der Meßwert bis zur Unbrauchbarkeit. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann diesem Problem jedoch unschwer Rechnung getragen werden, indem durch eine einfache Subtraktion zweier kurz aufeinanderfolgender Messungen in einem Wägebehälter der Impulsanteil und damit jede Störquelle durch Luftfeuchtigkeit, Produktankleben o.ä. in Wegfall kommt. Diese Impulsmessung bedingt aber ein andauerndes Einströmen des Gutes in den Wägebehälter, so daß gleichzeitig die Messung als kontinuierlich bezeichnet werden kann. Hat man das Ziel einer Verbesserung der Gleichmäßigkeit des Produktflusses in der Mühlenanlage vor Augen, so erkennt man den Wert einer Zwischenverwiegung, die im wesentlichen kontinuierlich ist, oft durchgeführt wird, jedoch nur kurze Zeit in Anspruch nimmt. Die Verwendung eines Meßwertes (wie bei üblichen Verfahren), der selbst eine Störgröße darstellt, die zu vermeiden gerade das Ziel der eingesetzten Messung und Regelung war, ist zwecklos, was die Vergangenheit deutlich gezeigt hat. In vorteilhafter Weiterentwicklung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird daher zur Ermittlung der Steuergröße die Gewichtszunahme im Wägegefäß ohne Unterbrechung des Produktstromes pro Zeiteinheit erfaßt, der erfaßte Wert mit der gesamten Mühlenleistung verglichen und sodann als Parameter für die Sichteinheit dem Computer mitgeteilt. Bevorzugt wird dabei im Wägegefäß eine Verwiegung nach einem vorgegebenen Zyklus durchgeführt, vorzugsweise etwa alle 10 bis 30 Min., und sie dauert weniger als 10 Sekunden, vorzugsweise weniger als 5 Sekunden.

Bevorzugt werden die Mahlwalzen über den Computer aufgrund eines Ist-Sollwert-Vergleiches zur Einstellung bzw. Regelung entsprechender über die Mahlwalzen einstellbarer Arbeitsparameter (Mahlwalzendrehzahl und/oder Mahlpalt) ansteuerbar bzw. regelbar ausgeführt, wobei, wiederum vorzugsweise, die Einstellvorrichtungen bzw. deren Antriebsmittel durch einen zentralen Computer fernsteuerbar sind und eine mechanische oder elektrische Kupplung zwischen Antriebsmitteln und Einstellkupplung vorgesehen ist. Diese Lösung wird bevorzugt bei Ausmahlpassagen, also bei Glatwalzen angewendet. Bei Schrotpassagen bzw. bei den Riffelwalzen sind hingegen bevorzugt die Einstellvorrichtung bzw. deren Antriebsmittel über den Computer fernsteuerbar und zur Verhinderung schädlicher Einsteuerungen mit einer Druck- oder Distanz- oder Kraftaufnahme-Begrenzungseinrichtung versehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Prinzip beispielshalber noch näher

erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 die schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung für die automatische Überwachung eines Mahlwalzenpaares;
 Figur 2 eine stark vereinfachte, prinzipielle Darstellung des Ablaufs der Überwachung der Mahl- und Sichterarbeit einer gesamten Mühlenanlage;
 Figur 3 eine schematische Darstellung einiger Schrot- und Gießpassagen mit deren Ausgangsprodukten, sowie
 Figur 4 eine schematische Darstellung verschiedener Ausmahl-Passagen.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt einen Walzenstuhl 1, von dem aber nur eine Hälfte bzw. ein Mahlwalzenpaar 2, 2' dargestellt ist. Eine besondere Eigenart des Mülereiwalzenstuhles liegt darin, daß, anders als bei Produkten wie Gesteinen oder Kohle, das Produkt nicht zerdrückt, aber auch nicht nur rein gequetscht wird. Vielmehr wird ein eigentlicher Druck-Schervorgang eingesetzt, was durch eine Erhöhung der Umlaufgeschwindigkeit einer Walze, etwa der Walze 2', im Vergleich zur Umlaufgeschwindigkeit der anderen Walze, etwa der Walze 2 erreicht wird. Die Mahlwalzen 2, 2' dürfen deshalb nur bei Vorhandensein von Produkt eingerückt werden, was über eine Produktfühleinrichtung 3 feststellbar bzw. steuerbar ist. Über ein entsprechendes Signal wird ein Pneumatikkolben 4 und über diesen ein Hebel 5 und damit die zugehörige Walze 2' in ihre ein- oder ausgerückte Stellung gebracht. Der Mahlpalt selbst kann über ein Handrad 6 auf ein gewünschtes Maß voreingestellt bzw. bei Bedarf nachträglich von der Bedienungsperson korrigiert werden. Unabhängig von dieser Handeinstellung kann der Mahlpalt jedoch auch von einem Rechner 7 mit Speichern 8, 8', 8'' für Sollwerte, ferngesteuert werden. Der Mahlpalt kann nun z. B. wie in der EP-B1-0 013 023 beschrieben, auf einen bestimmten, durch frühere Vermahlungen gefundenen Optimalwert automatisch im Sinne einer Grobeinstellung über einen Verstellmotor 9 und eine Kette 10, die auf eine Welle 11 des Handrades 6 eingreift, eingestellt werden. Ein jeweils analoger Wert zum Messen des Mahlpaltes wird über einen mit der Kette 10 mitgeführten Positionsanzeiger 12 festgestellt und über eine Steuerleitung 13 dem Rechner 7 zurückgemeldet.

In der Figurendarstellung nach Figur 1 ist rechts oben schematisch ein Plansichter 14 dargestellt. Der Produktfluß ist als Eingangsleistung in den Walzenstuhl 1 mit einem Pfeil 15 dargestellt, der Pfeil 16 zeigt die Produktüberführung vom Walzenstuhl 1 in den Plansichter 14, der Pfeil 17 bezeichnet den Siebabstoß und Pfeil 18 den Siebdurchfall. Der Plansichter 14 ist mit einzelnen Siebrahmen 19, 20, 21 und 22 versehen, deren Anzahl sich nach der Produktleistung und

insbesondere nach der jeweiligen Produktqualität richtet.

In Figur 1 ist die Erfassung des Produktdurchsatzes in Abhängigkeit vom Siebabstoß (Pfeil 17) in einem Steuerkreis mit ausgezogenen Linien dargestellt. Ein Wiegegefäß 23 ist dabei über elastische Manschetten 27, 28 getrennt von den festen Anlageelementen gelagert; ferner ist ein Einlauf 25 sowie ein Ablauf 26 vorgesehen. Das Wiegegefäß 23 ist auf elektronischen Waageelementen 24 abgestützt, welche die Gewichtssignale als Meßsignale an eine Steuerung 29 weitergeben. Ein Umsetzer 30 gibt ein pneumatisches Signal an einen Zylinder 31 ab, der einen Verschußschieber 32 betätigt. Das Wiegesystem ist in der EP-A1-140 213 näher beschrieben, worauf vollumfänglich Bezug genommen wird. Mittels dieses Systems wird eine Gewichtszunahme pro Zeiteinheit gemessen, beispielsweise während eines Bruchteiles einer Sekunde bis hin zu mehreren Sekunden, und ein abgeleitetes Meßsignal für das Verhältnis Gewicht/Zeiteinheit an den Rechner 7 abgegeben. Entscheidend ist bei diesem neuen Meßsystem, daß der Produktzufluß 17' in das Wiegegefäß 23 während, vor und nach der Messung nicht unterbrochen wird. Für die Gewichtszunahme werden über die elektronischen Waageelemente 24 in Zeitabständen Momentanwerte gemessen, z. B. die Produktmenge A (nach einer gewissen Verzögerung nach Schließen des Verschußschiebers 32) und die Produktmenge B im Wiegegefäß 23. Die Füllhöhendifferenz zwischen den Produktmengen A und B entspricht dann genau der Produktmenge, die von einem entsprechenden der Produktmenge B zugeordneten Zeitpunkt bis zu dem der Produktmenge A zugeordneten Zeitpunkt in den Behälter eingeflossen ist, woraus somit ein entsprechendes Signal für den Produktdurchsatz abgeleitet werden kann. Dem Rechner 7 werden ferner alle erforderlichen Daten (wie etwa Eingangsleistung 15, Produktmischung sowie spezifische Mahlvorgaben) eingegeben und in den entsprechenden Speichern 8, 8' bzw. 8" bereitgehalten. Ein weiteres Wiegesystem ist in der gattungsgemäßen EP-A1-0 013 023 beschrieben.

Die Arbeitsweise der Anlage ist wie folgt:

In den Speichern 8, 8' und 8" werden entsprechend der gewünschten Mahlarbeit, die ausgeführt werden soll, von einem zentralen Rechner 40 (Figur 2) über eine Steuerleitung 41 die entsprechenden Speicherstellen abgerufen und die Daten dem Rechner 7 zur Verfügung gestellt. Wesentliche Daten sind dabei die Werte für die Getreidemischung und Feuchtigkeit, für die Mahlarbeit und für die Eingangsleistung, insbesondere aber der zugehörige Wert für den Walzenstuhl, der Mahlpalt, der Mahldruck oder die elektrische Stromaufnahme des Antriebsmotors des Walzenstuhles. In Figur 1 sind nur symbolisch ein Druckmeßgerät 33 sowie ein Strommeßgerät 34 dargestellt. Der Mahlwalzenabstand kann direkt vom Meßwert des Positionsanzeigers 12 abgeleitet oder aber, bei entsprechender Anzeige 6' des Handrades 6, abgelesen werden. Der nächst-

wichtige Wert ist nun die Erfassung eines entsprechend Meßwertes am Plansichter, im Beispiel der Figur 1 etwa die Gewichtsmenge pro Zeiteinheit bezüglich des Siebabstoßes, der z. B. bei der ersten Schrot passage als bevorzugter Schlüsselpassage gewählt wird. Zur Vereinfachung der Darstellung ist für das gezeigte Beispiel nun der Meßwert des Positionsanzeigers 12 (somit ein Wert entsprechend dem Abstand der Mahlwalzen) als "Walzenabstand" bezeichnet. Weiterhin wird die pro Zeiteinheit anfallende Produktmenge des ersten Siebabstoßes bzw. die jeweils momentane oder gemittelte Leistung des zweiten Schrotes bzw. der Schrotanfall B₂ gemessen und entsprechend verglichen. Der absolute Wert des Walzenabstandes interessiert im Prinzip für die auszuführende Regelung nicht mehr, da ein entsprechender Zahlenwert aus vorangegangenen Optimierungen ermittelt werden kann, hingegen der genaue Wert des Schrotanfalles B₂ ist sehr wesentlich. Sind alle Verfahrensparameter als richtig befunden (Befeuchtung des Getreides, Abstehtzeit des Getreides, Mühleneingangsleistung usw.), so arbeitet dennoch die Mühle erfahrungsgemäß nicht vollautomatisch mit konstanter Mahlarbeit und konstanter Mahlqualität, da es sich bei dem zu vermahlenden Produkt (Getreide) um einen "lebenden" Stoff handelt, der je nach Herkunftsort und klimatischen Bedingungen oder in Abhängigkeit von seiner Wachstumsphase laufend irgendwelchen Einflüssen unterworfen ist. Das Weizenkorn atmet, es verarbeitet Stärke, dabei verändert sich das Eiweiß, wobei verschiedene sehr komplexe enzymatische und andere Vorgänge ablaufen. Durch all dieses wird nicht nur die mechanische Bearbeitbarkeit, sondern auch das Wasseraufnahmeverhalten und die Festigkeitseigenschaft der Schalteile sowie des Mehlkornes beeinflusst. Letztlich ist es das Ziel einer guten Vermahlung, eine hohe Ausbeute an hellen Mehlen mit optimaler Qualität bei wirtschaftlich günstiger Ausnutzung der Mühlenanlage zu erhalten. Wenngleich der Obermüller letztlich die Mühle selbst steuern muß, so sind jedoch bei Großanlagen (nur und gerade bei diesen) Kontrollmittel unerlässlich, damit eine Person tatsächlich in die Lage versetzt wird, eine Mühlenanlage als Ganzes wirklich zu führen und dabei den erforderlichen Überblick zu behalten, was das Hauptziel der vorliegenden Erfindung ist.

Zum Steuern der Mahlarbeit werden dabei nun laufend die Werte aus einer oder mehreren Schlüsselpassagen bzw. der gewählte Siebdurchfall oder Siebabstoß sowie ein oder mehrere wichtige andere Meßwerte aus dem Produktionsablauf herausgegriffen und überwacht. Liegt nun z. B. der Anteil des Siebabstoßes beim ersten Schrot bei 70 bis 75 % der Mühleneingangsleistung, so ist dies für den Müller ein Indiz dafür, daß die Verarbeitung bis zu der entsprechenden Stelle gut läuft. Die Steuerung kann nun so aufgebaut werden, daß für den Siebwert ein enges Toleranzband für jede einzelne Mahlaufgabe und für jede einzelne Mahlpassage gewählt wird, in-

nerhalb dessen der Mahlablauf ausreichend zufriedenstellend ist, was z. B. über eine entsprechende Kontrolllampe angezeigt werden kann. Darüberhinaus wird ein zweites, größeres Toleranzband vorgesehen, innerhalb dessen vom Rechner eine Veränderung des Mahlspaltes direkt ausgelöst und nach entsprechender Zeitverzögerung bei erfolgreicher Korrektur beibehalten wird. Wird jedoch ein Siebwert gemessen, der noch außerhalb des breiteren Toleranzbandes liegt, dann kann z. B. Alarm ausgelöst oder gegebenenfalls der Walzenstuhl ganz abgestellt werden.

Da jede Mühle spezifischen Anforderungen genügen muß und auch ein entsprechendes besonderes Diagramm des Ablaufes aufweist, ist eine Vielzahl sinnvoller Anwendungsmöglichkeiten gegeben. Als Grundschemata hierfür sei Figur 2 herangezogen, wobei als Verarbeitungsmaschinen nur jeweils einzelne Exemplare prinzipiell dargestellt sind, auch wenn jeweils eine Vielzahl von solchen Maschinen anstelle des einzelnen dargestellten Exemplares in der praktischen Mühlenarbeit eingesetzt sind.

Der zentrale Rechner 40 weist einen Speicher 42 für die Sollwertschemen auf und ist gleichzeitig an andere Rechneinheiten 43 anschließbar, etwa an einen Buchhaltungsrechner. Entsprechend dem Ausbaugrad der Anlage kann der Rechner mit einem zentralen Bildschirm 44 sowie einem zentralen Eingabedrucker 45 ausgerüstet sein. In seiner vollen Ausbaustufe werden bevorzugt ein oder mehrere transportable Bildschirme mit Eingabedrucker vorgesehen, die für örtliche Eingriffe, z. B. bei einem Walzenstuhl usw., an der Arbeitsstelle benützt werden können. Zur Vereinfachung sind in Figur 2 lediglich bei der ersten Mahlpassage B₁ die gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 gewählt worden, obwohl die entsprechenden identischen Elemente an jeder beliebigen anderen Stelle in der Mühle, also etwa bei B₂, B₃ bzw. B_x sowie C₁, C₂, C₃ ... C_x eingesetzt werden können. Dabei wird nur ein Teil der Passagen voll überwacht, in Figur 2 sind dies die Passagen B₁ und B₃ sowie C₁ und C₃. Ferner weist ein weiterer Teil der Walzenstühle eine automatische Mahlspalteinstellereinrichtung mit Rechner auf, jedoch ohne Wägesystem, in Figur 2 ist dies Passage B_x, und ferner ist bei einer Vielzahl der Passagen weder eine automatische Steuerung der Walzenstühle noch eine Verwägung des Siebabstoßes bzw. Siebdurchfalles vorgenommen, in Figur 2 mit Div 1 und C_x bezeichnet. Im Regelfall wird für die überwiegende Anzahl der Passagen keine mechanische Überwachung im Sinne der Erfindung vorgenommen, hingegen ist es denkbar, daß bei allen Antriebsmotoren der Walzenstühle die Stromaufnahme gemessen und überwacht wird.

Die Figuren 3 und 4 stellen lediglich vergrößerte Darstellungen aus Figur 2 dar, wobei die diagrammatischen Verknüpfungen ersichtlich sind. Die mit B bezeichneten Passagen sind der Beginn der Vermahlung, mit S sind die Griebputzmaschinen bezeichnet und C stellt die Ausmahl-

passagen dar. Mit "Div 1" ist ein Diviseur bezeichnet.

Ferner ist nun wesentlich, daß in jedem Fall die Mühleneingangsleistung, d.h. die Menge der zu verarbeitenden Rohfrucht, während der ganzen Vermahlung genau erfaßt wird, etwa durch ein Wägesystem, das bei B₁ mit 50 bezeichnet ist. Da die Ausmahlpassagen von verschiedenen Stellen gespeist werden, ist bei den C-Passagen eine Messung der Eingangsleistung zumindest bei C₁A durch eine Einrichtung 51 (nur prinzipiell dargestellt) sowie bei B₂, C₂ durch eine im Prinzip dargestellte Einrichtung 52 erforderlich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen der Mahlwalzenabstände von Walzenstühlen (1) mit jeweils nachgeschaltetem Siebsystem (14) in einer Getreidemühlenanlage, bei welchem in ausgewählten Schlüsselpassagen jeweils ein Istwert repräsentierendes Meßsignal abgegriffen, einem Computer (40) zugeführt, dort mit einem gespeicherten Sollwert verglichen und bei Abweichung des Istwertes vom Sollwert ein Steuersignal (41) erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Ist- und Sollwerte der Abstoß (17) oder der Durchfall (18) der Siebsysteme (14) gewählt und das Steuersignal (41) zur Vorgabe neuer Einstellwerte der Walzenabstände verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßsignal bei den Passagen B₁ oder B₁ und B₂ oder B₁, B₂ und B₃ von der Menge des Siebabstoßes bzw. des Schrotes abgeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßsignal bei den Passagen C₁ oder C₁ und C₂ oder C₁ und C₂ und C₃ von der Menge des Siebdurchfalles bzw. des Mehlanfalles abgeleitet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in den Computer für jede Getreidemischung bzw. für jede Mahlaufgabe ein Vorgabe-Sollwert-Schema gespeichert ist, in dem alle Werte für die automatische Steuerung der Mahlwalzenabstände, insbesondere dem Mahlspace entsprechende Vorgabe-Einstellwerte, sowie für den nachfolgend erfaßten Plansichter gültige Minima- und Maxima-Werte für den Schrot- bzw. Mehlanfall vorgegeben sind, innerhalb derer keine Sollwerte der Walzenstühle verändert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Computer ein Korrekturprogramm zugeordnet ist, das selbständig Korrekturbefehle durch Verändern der Arbeits-Sollwerte in der Reihenfolge von der größten zur kleinsten Korrektur hin vornimmt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß der Computer ein Grundprogramm enthält, das auch nicht-automatisch erfaßte Parameter (wie Mahldruck, Kraftaufnahme, effektive Mahlsplattweite usw.), insbesondere auch solche der nicht-automatisch gesteuerten Maschinen (nicht-automatisch einstell- bzw. regelbare Walzenstühle und abgeleitete Werte bezüglich Siebarbeit) erfaßt und jederzeit abrufbar ist, so daß gestützt auf ältere Werte Kontrollen und entsprechende Handeingriffe vorgenommen werden können.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß nur bei einem Teil aller Walzwerke der Mahlsplatt automatisch voreingestellt wird und nur bei einem Teil der automatisch voreinstellbaren Walzwerke anschließend der Siebabstoß und/oder Siebdurchfall gemessen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei weniger als der Hälfte aller Walzwerke der Mahlsplatt automatisch voreingestellt und bei zwei bis sechs nachfolgenden Plansichtern der Siebdurchfall bzw. Siebabstoß gemessen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßsignal aus Momentanwerten der Kraftanteile sowohl des Einstromimpulses des Produktstromes wie auch dessen Gewichtes in einem Wägegefäß abgeleitet, der Siebdurchfall und/oder der Siebabstoß bei kontinuierlichem Betrieb durch ein Erfassen dieser Momentanwerte über einen kurzen Zeitraum hinweg festgestellt, hieraus eine Steuergröße abgeleitet und für die automatische Überwachung und gegebenenfalls Steuerung der Walzenstühle eingesetzt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der Steuergröße die Gewichtszunahme im Wägegefäß ohne Unterbrechung des Produktstromes pro Zeiteinheit erfaßt, der erfaßte Wert mit der Gesamtmühlenleistung verglichen und sodann als Parameter für die Sichteinheit dem Computer eingegeben wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Wägegefäß eine Verwiegung nach einem vorgegebenen Zyklus durchgeführt wird und weniger als 10 Sek., vorzugsweise weniger als 5 Sek. dauert.

12. Getreidemühlenanlage mit,

- a) einer Folge von Walzenstühlen (1) und nachgeschalteten Plansichtern (14),
- b) steuerbaren Antriebsmitteln (4, 5, 9) zum Einstellen der Walzenabstände,
- c) Meßeinrichtungen (23, 24) zur Istwertmessung von Betriebsparametern und
- d) einem zentralen Computer (40) mit Datenspeicher (42) zur Überwachung der Istwerte

ausgewählter Schlüsselpassagen, zu deren Vergleich mit korrespondierenden, im Datenspeicher (42) abgelegten Sollwerten und zur Erzeugung von Steuersignalen (41) bei Abweichungen zwischen Ist- und Sollwerten, dadurch gekennzeichnet, daß

- e) die Meßeinrichtung (23, 24) ein den Plansichtern (14) nachgeschaltetes Durchlauf- Gewichtsmesssystem zur kontinuierlichen Erfassung des Siebabstoßes (17) oder des Siebdurchfalles (18) ist und
- f) der Steuerausgang (41) des Computers (40) mit einem Sollwertspeicher (8) zur Vorgabe neuer Einstellwerte an die Antriebsmittel (4, 5, 9) verbunden ist.

13. Getreidemühlenanlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mahlwalzen über den Computer aufgrund eines Ist-Sollwert-Vergleiches zur Einstellung bzw. Regelung entsprechender über die Mahlwalzen einstellbarer Arbeitsparameter (Mahlwalzendrehzahl und/oder Mahlsplatt) ansteuerbar bzw. regelbar sind.

14. Getreidemühlenanlage nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtungen bzw. deren Antriebsmittel durch einen zentralen Computer fernsteuerbar sind und eine mechanische oder elektrische Kupplung zwischen Antriebsmitteln und Einstellvorrichtung vorgesehen ist.

15. Getreidemühlenanlage nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtung bzw. deren Antriebsmittel über den Computer fernsteuerbar sind und zur Verhinderung schädlicher Einstellungen mit einer Druck- oder Distanz- oder Kraftaufnahmebegrenzungseinrichtung versehen sind.

Claims

1. Process for setting the distances between milling rollers of roller assemblies (1) with screening system (14) connected downstream in each case, in a grain mill, in which in selected key passages a measurement signal representing an actual value in each case is accessed, fed to a computer (40), and compared there with a stored desired value, and if the actual value deviates from the desired value a control signal (41) is produced, characterized in that the actual and desired values selected are the screen discharge (17) or the screenings (18) of the screening system (14), and the control signal (41) is used to predetermine new settings of the distances between rollers.

2. Process according to Claim 1, characterized in that the measurement signal in the passages B₁ or B₁ and B₂ or B₁, B₂ and B₃ are derived from the quantity of screen discharge or of meal.

3. Process according to Claim 1 or 2, characterized in that the measurement signal in the pas-

sages C₁ or C₁ and C₂ or C₁, C₂ and C₃ are derived from the quantity of screen discharge or of the meal obtained.

4. Process according to one of Claims 1 to 3, characterized in that stored in the computer for each grain mixture or for each meal input is a preset desired value schedule in which all values for automatic control of the distances between milling rollers, in particular predetermined settings corresponding to the milling clearance, and for the subsequently recorded sifter valid minimum and maximum values for the coarse millings or meal obtained, within which no desired values of the roller assemblies are changed, are predetermined.

5. Process according to Claim 4, characterized in that a correction program which independently carries out correction commands by changing the working desired values in an order going from the largest to the smallest correction is allocated to the computer.

6. Process according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the computer contains a basic program which also records parameters not automatically recorded (such as milling pressure, power consumption, effective milling clearance etc.), in particular those of non-automatically controlled machines (non-automatically settable or controllable roller assemblies and derived values as regards screening work) and can be called up at any time, so that checks and appropriate manual interventions can be undertaken based on older values.

7. Process according to claims 1 to 6, characterized in that the milling clearance is automatically preset in only a part of all roller assemblies and the screen discharge and/or screenings are measured subsequently in only a part of the automatically presettable roller assemblies.

8. Process according to Claim 7, characterized in that the milling clearance is automatically preset in fewer than half of all roller assemblies and the screenings or screen discharge are measured in two to six sifters downstream.

9. Process according to one of Claims 1 to 8, characterized in that the measurement signal is derived from current values of the power parts of both the inflow impulse of the product flow and its weight in a weighing vessel, the screenings and/or the screen discharge are established in continuous operation by ascertaining these current values over a short period of time, and from this a control parameter is derived and is used for the automatic monitoring and, if necessary, control of the roller assemblies.

10. Process according to Claim 9, characterized in that to ascertain the control parameter the weight increase in the weighing vessel is ascer-

tained without interrupting the product flow per unit time, and the ascertained value is compared with the overall mill output and is then entered in the computer as a parameter for the sifting unit.

11. Process according to Claim 9 or 10, characterized in that weighing according to a predetermined cycle takes place in the weighing vessel and takes less than 10 sec., preferably less than 5 sec.

12. Grain milling unit with:

- a) a sequence of roller assemblies (1) and sifters (14) connected downstream;
- b) controllable drive means (4, 5, 9) for setting the distances between rollers;
- c) measuring devices (23, 24) for actual value measurement of operating parameters; and
- d) a central computer (40) with data storage unit (42) for monitoring the actual values of selected key passages, for their comparison with corresponding desired values stored in the data storage unit (42), and for the production of control signals (41) in the event of deviations between actual and desired values; characterized in that
- e) the measuring device (23, 24) is a continuous weight measuring system connected downstream of the sifters (14) for continuous recording of the screen discharge (17) or of the screenings (17); and
- f) the control output (41) of the computer (40) is connected to a desired value storage unit (8) for feeding of new settings to the drive means (4, 5, 9).

13. Grain milling unit according to Claim 12, characterized in that the milling rollers can be controlled or regulated by means of the computer on the basis of an actual value/desired value comparison for setting or controlling relevant working parameters which are settable by means of the milling rollers (milling roller speed and/or milling clearance).

14. Grain milling unit according to claim 12 or 13, characterized in that the setting devices or their drive means are remotely controllable by means of a central computer and a mechanical or electrical coupling is provided between drive means and setting device.

15. Grain milling unit according to claim 12 or 13, characterized in that the setting devices or their drive means are remotely controllable by means of the computer and are provided with a pressure or distance or power consumption limiting device to prevent damaging control operations.

Revendications

1. Procédé d'ajustement des écartements existant entre les cylindres broyeurs de moulins à

cylindres (1) comportant chacun un dispositif de blutage (14) monté en aval, ces moulins à cylindres faisant partie d'une installation de mouture de céréales, procédé selon lequel on relève, dans des passages-clés sélectionnés et dans chacun d'eux, un signal de mesure représentant une valeur réelle, on l'envoie à un ordinateur (40), on l'y compare à une valeur de consigne se trouvant en mémoire et, en cas d'écart entre cette valeur réelle et cette valeur de consigne, on produit un signal de commande (41), caractérisé en ce qu'on choisit, comme valeur réelle et valeur de consigne, le rejet (17) ou le passé (18) du dispositif de blutage (14) et on utilise le signal de commande (41) pour fixer de nouvelles valeurs d'ajustement pour les écartements entre cylindres.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, dans le cas des passages B₁, ou B₁ et B₂, au B₁, B₂ et B₃, on déduit le signal de mesure de la quantité du rejet du blutage ou de celle du grau.

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, dans le cas des passages C₁, ou C₁ et C₂, ou C₁, C₂ et C₃, on déduit le signal de mesure de la quantité du passé du blutage ou de celle de la farine produite.

4. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, pour chaque mélange de céréales ou pour chaque type de mouture prescrit, on met en mémoire dans l'ordinateur un modèle de valeurs de consigne fixées, dans lequel sont indiquées toutes les valeurs correspondant à la commande automatique des écartements entre cylindres broyeurs, notamment les valeurs fixées d'ajustement correspondant à l'intervalle de broyage, ainsi que, pour le grau ou la farine produits, des valeurs minimales et maximales, valables pour le plansichter intervenant suivant, à l'intérieur desquelles aucune valeur de consigne des moulins à cylindres n'est modifiée.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisée en ce qu'on associe à l'ordinateur un programme de correction qui exécute automatiquement des ordres de correction, en modifiant les valeurs de consigne de travail, dans l'ordre allant de la plus grande correction à la plus faible.

6. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'ordinateur contient un programme de base qui porte aussi sur des paramètres qui ne sont pas relevés automatiquement (tels que la pression de broyage, la puissance consommée, la largeur effective de l'intervalle de broyage, etc.), notamment aussi sur ceux des machines qui ne sont pas commandées automatiquement (moulins à cylindres qui ne sont pas ajustables et réglables automatiquement et valeurs déduites concernant le travail de blutage), ce programme pouvant être interrogé à tout instant, de sorte que des contrôles et des interventions manuelles appropriées peuvent être effectués

és en s'appuyant sur des valeurs plus anciennes.

7. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on procède automatiquement à un préajustement de l'intervalle de broyage seulement sur une partie de tous les broyeurs à cylindres et en ce qu'on mesure ensuite le rejet du blutage et/ou le passé du blutage seulement sur une partie des broyeurs à cylindres pouvant être préajustés automatiquement.

8. Procédé suivant la revendication 7, caractérisé en ce qu'on préajuste automatiquement l'intervalle de broyage sur moins que la moitié de tous les broyeurs à cylindres et on mesure le passé du blutage ou le rejet du blutage sur deux à six plansichters suivants.

9. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'on déduit le signal de mesure à partir de valeurs instantanées des puissances partielles utilisées, ainsi que de la quantité de mouvement d'entrée du courant de produit, ou de son poids dans une enceinte à pesée, on détermine le passé du blutage et/ou le rejet du blutage en fonctionnement continu en relevant ces valeurs instantanées sur un court intervalle de temps, on en déduit une grandeur de commande et on l'utilise pour la surveillance automatique et éventuellement la commande des moulins à cylindres.

10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé en ce que, pour déterminer la grandeur de commande, on relève l'augmentation de poids par unité de temps dans l'enceinte à pesée, sans interruption du courant de produit, on compare la valeur relevée à la capacité globale des moulins et on l'introduit alors dans l'ordinateur en tant que paramètre correspondant à l'unité de blutage.

11. Procédé suivant la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que, dans l'enceinte à pesée et suivant un cycle fixé à l'avance, on exécute une pesée qui dure moins de 10 s, de préférence moins de 5 s.

12. Installation de mouture de céréales, comportant:

- a) une série de moulins à cylindres (1) et de plansichters (14) disposés en aval de ceux-ci,
- b) des moyens d'entraînement (4, 5, 9) pouvant être commandés et servant à ajuster les écartements entre cylindres,
- c) des dispositifs de mesure (23, 24) servant à mesurer la valeur réelle de paramètres de fonctionnement et
- d) un ordinateur central (40) comportant une mémoire de données (42) et servant à surveiller les valeurs réelles de passages-clés sélectionnés, à les comparer à des valeurs correspondantes de consigne déposées dans la mémoire de données (42) et à produire des signaux de commande (41) en cas d'écarts

- entre des valeurs réelles et des valeurs de consigne, caractérisée en ce que:
- e) le dispositif de mesure (23, 24) est un dispositif de mesure de poids en continu disposé en aval des plansichters (14) et servant à relever en continu le rejet de blutage (17) ou le passé de blutage (18) et 5
 - f) la sortie de commande (41) de l'ordinateur (40), qui comporte une mémoire de valeurs de consigne (8), est reliée aux moyens d'entraînement (4, 5, 9) en vue de fixer de nouvelles valeurs d'ajustement. 10
13. Installation de mouture de céréales suivant la revendication 12, caractérisée en ce que les cylindres broyeurs peuvent être commandés ou être réglés à l'aide de l'ordinateur, sur la base d'une comparaison de valeurs réelles et de valeurs de consigne, en vue d'ajuster ou de régler des paramètres appropriés de travail (vitesse de rotation des cylindres broyeurs et/ou intervalle de broyage) qui peuvent être ajustés à l'aide des cylindres broyeurs. 15 20 25
14. Installation de mouture de céréales suivant la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que les dispositifs d'ajustement ou leurs moyens d'entraînement peuvent être télécommandés à l'aide d'un ordinateur central et en ce qu'il est prévu un accouplement mécanique ou électrique entre les moyens d'entraînement et le dispositif d'ajustement. 30
15. Installation de mouture de céréales suivant la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que le dispositif d'ajustement ou ses moyens d'entraînement peuvent être télécommandés à l'aide de l'ordinateur et, afin d'empêcher des introductions perturbatrices, sont pourvus d'un dispositif de limitation de pression, de distance ou de puissance consommée. 35 40

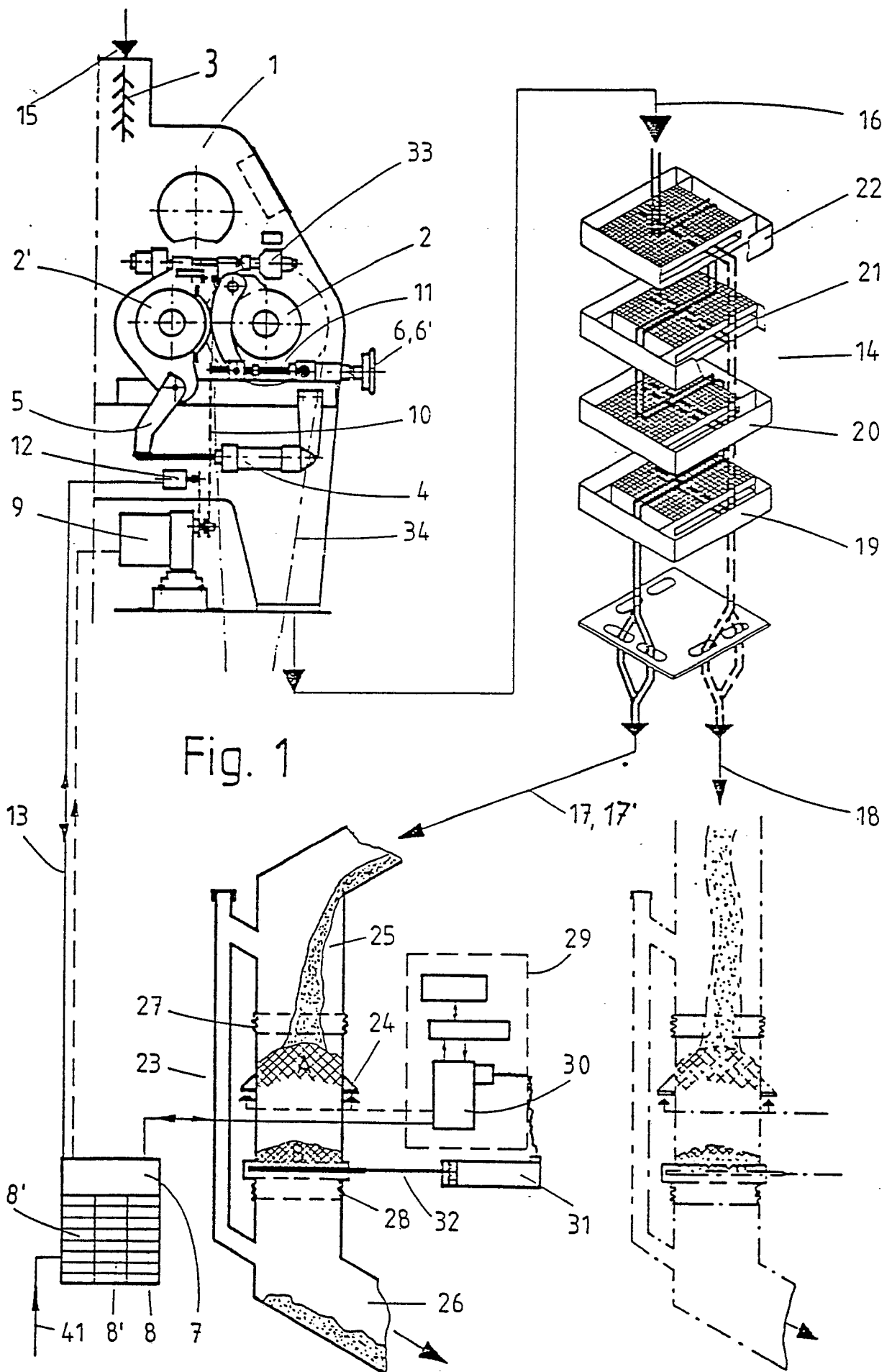
45

50

55

60

65



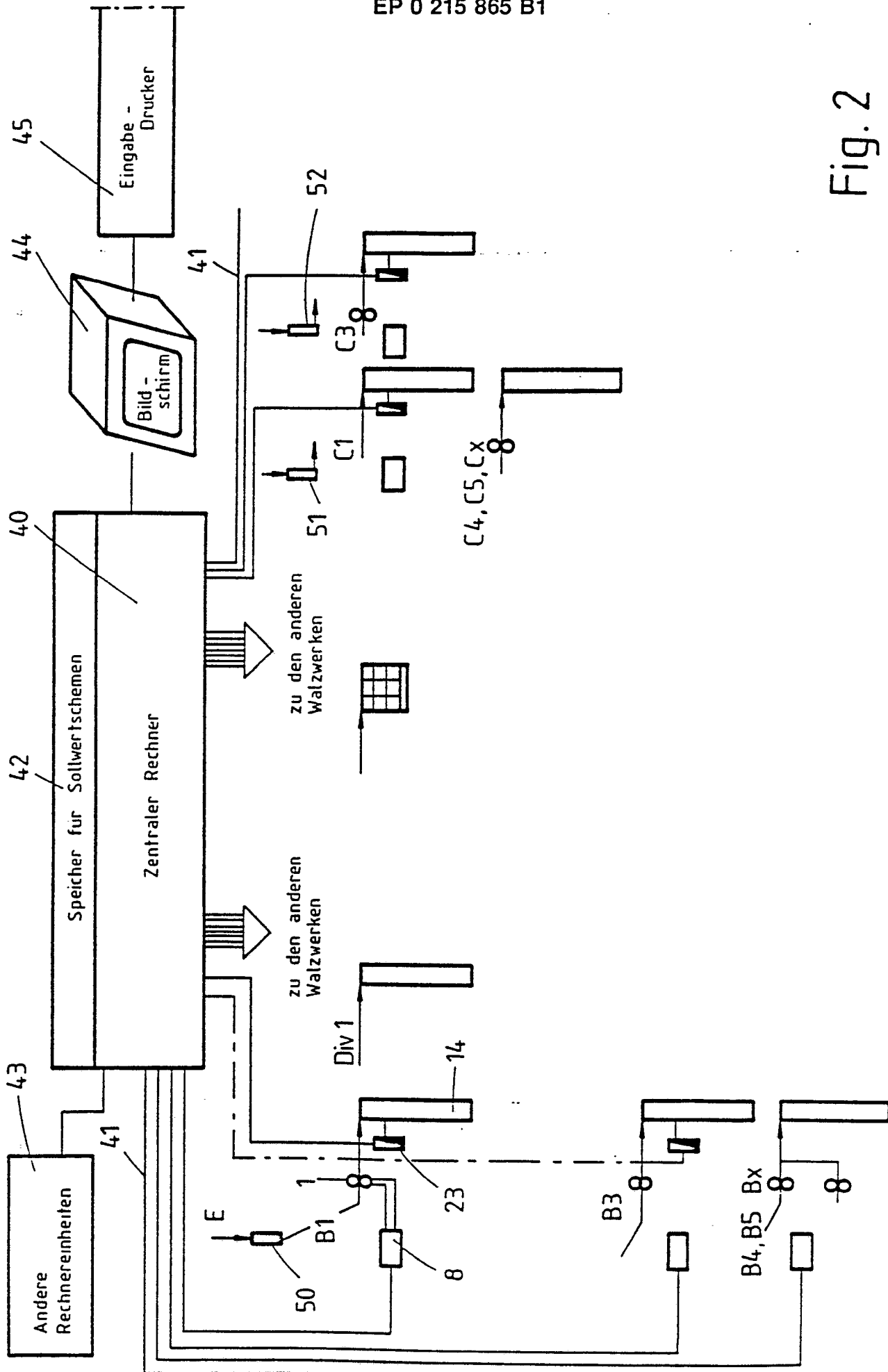


Fig. 2

