PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 3 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 84/ 04469
B02C 25/00	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. November 1984 (22.11.84)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH80/00151

(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Dezember 1980 (05.12.80)

(31) Prioritätsaktenzeichen: 2796/80-5
P 30 22 564.0

(32) Prioritätsdaten: 11. April 1980 (11.04.80)
16. Juni 1980 (16.06.80)

(33) Prioritätslander: CH
DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: OETIKER, Hans [CH/CH]; Sahlistrasse 4, CH-9000 St. Gallen (CH). LINZBERGER, Robert [CH/CH]; Lehweg 19, CH-9030 Abtwil (CH). KETTIN, Leendert [NL/CH]; Buchholdern 19, CH-9242 Oberuzwil (CH). WINTELER, Hans [CH/CH]; Höggestrasse, CH-9621 Oberhelfenschwil (CH).

(74) Anwalt: GEBRUEDER BUEHLER AG; CH-9240 Uzwil (CH).

(81) Bestimmungsstaat: US.

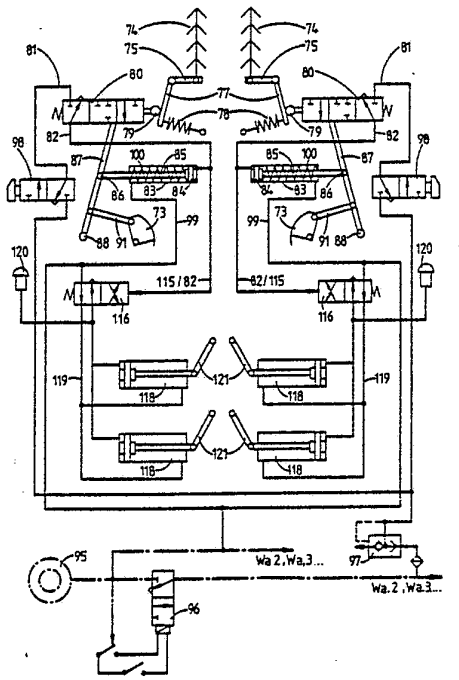
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Gemäss Artikel 64 Absatz 3(c) Ziffer ii nach Veröffentlichung eines Patents, das auf der internationalen Anmeldung beruht, erteilt vom Patent und Markenamt der Vereinigten Staaten am 17. April 1984 (17.04.84) unter der Nummer 4,442,980.

(54) Title: METHOD ANT UNIT FOR AUTOMATICALLY CONTROLLING A CYLINDER MILL IN A FLOUR MILL PROVIDED WITH A REGULATED PRODUCT SUPPLY

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUTOMATISCHEN STEUERN EINES MIT EINER PRODUKT-SPEISEREGELUNG VERSEHENEN MÜLLEREI-WALZENSTUHLES

(57) Abstract

New automatic control device for a cylinder mill. The quality of product supplied to the cylinder mill which is subjected to continued momentaneous fluctuations is determined by a mechanical probe (74). A corresponding signal actuates directly a pneumatic valve (80) and the motor pressure controls the instantaneous power provided to the grinding cylinders. The pneumatic valve (80) has what is called a zero passage and forms, together with the servo-mechanisms and the device for displacing the elements of the cylinder mill which are power-dependent, what is called a tracking servo-control. Owing to the motor pressure of the pneumatic valve (80), the grinding cylinders may also be simultaneously engaged and disengaged.



(57) Zusammenfassung

Ein neuartige Automatik bei einem Walzenstuhl. Die dem Walzenstuhl zugeführte Produktmenge, welche ständigen momentanen Schwankungen unterworfen ist, wird von einer mechanischen Sonde (74) festgestellt. Mit einem entsprechenden Signal wird direkt ein pneumatisches Ventil (80) betätigt und mit dem Steuerdruck die den Mahlwalzen zugeführte Momentanleistung gesteuert wird. Das pneumatische Ventil (80) weist einen sogenannten Null-Durchgang auf und bildet mit Servomitteln und der Verstellvorrichtung leistungsabhängiger Elemente des Walzenstuhles eine sogenannte Nachlaufsteuerung. Mit dem Steuerdruck des pneumatischen Ventiles (80) können gleichzeitig auch die Mahlwalzen ein- und ausgerückt werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	KR	Republik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BE	Belgien	LK	Sri Lanka
BG	Bulgarien	LU	Luxemburg
BR	Brasilien	MC	Monaco
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MG	Madagaskar
CG	Kongo	MR	Mauritanien
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumänien
FI	Finnland	SD	Sudan
FR	Frankreich	SE	Schweden
GA	Gabun	SN	Senegal
GB	Vereinigtes Königreich	SU	Soviet Union
HU	Ungarn	TD	Tschad
JP	Japan	TG	Togo
KP	Demokratische Volksrepublik Korea	US	Vereinigte Staaten von Amerika

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUTOMATISCHEN STEUERN EINES MIT EINER PRODUKT-SPEISEREGELUNG VERSEHENEN MÜLLEREI-WALZENSTUHLES

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum automatischen Steuern eines mit einer Produkt-Speiseregelung versehenen Müllerei-Walzenstuhles, bei dem zur Steuerung der Einstellung des Dosierschiebers für die Produktzufuhr in Abhängigkeit von dieser ein mechanisches Regelsignal erzeugt wird. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf einen automatisch gesteuerten, mit einer Produkt-Speiseregelung versehenen Müllerei-Walzenstuhl zur Durchführung eines solchen Verfahrens, der einen Dosierschieber für die Produktzufuhr wie einen mit ihm in Wirkverbindung stehenden, von der Produktzufuhr beaufschlagten mechanischen Signalgeber aufweist.

Das müllerische Vermahlen bzw. die Herstellung für Brot, Mehl, Gries, Dunst usw. ist in der Vermahlungstechnik ein Sonderfall. Denn die qualitativen Anforderungen an den Walzenstuhl sowie an dessen Führung sind sehr hoch, vergleichbar etwa mit Walzwerken für

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Farben o.ä. Beim Vermahlen von Farben in pastösem Zustand wird über zwei Einzugswalzen ein Produktdepot aufrechterhalten, so daß die Walzen immer etwa die gleiche Menge des Produktes einziehen können. Die Speisung an das Walzwerk wird in Abhängigkeit vom Produktstand im Depot geregelt. Demgegenüber ist der Müllerei-Walzenstuhl allerdings Teil eines ganzen Mahl- und Siebprozesses, der vollautomatisch betrieben wird. Die Mahlvorbereitung geschieht über eine oder zwei Linien, die dann auf ein bis vier oder noch mehr Rohfruchtpassagen geführt werden. Der gewonnene erste Schrot wird in Plansichten mit mehreren Fraktionen zerlegt, wobei die Fraktionen zum einen Teil bereits als fertige Produkte vom Mahlprozeß abgeführt werden können. Die verbleibenden Fraktionen werden kontinuierlich einer weiteren Vermahlung und Siebung zugeführt usw. Dabei werden für die sogenannten "hinteren Mahlpassagen" einzelne Abgänge von mehreren Plansichten zusammengeführt.

Je nach Beschaffenheit des Rohmaterials, der Mahlvorbereitung und der Umgebungseinflüsse (wie Feuchtigkeit, Temperatur o.ä.) variiert der Mehlanfall bei jedem Plansichter in kürzeren und größeren Intervallen. Hinzu kommen kurzzeitige Störfaktoren, z. B. ein beschleunigtes oder verlangsamtes Abrutschen des Produktes an Schrägflächen o.ä. Die Auswirkungen der einzelnen Störfaktoren können sich (in negativem Sinn) addieren oder auch ausgleichen. Die Leistungsschwankungen liegen bei gleicher Mischung vielfach unter 10 Prozent eines gemittelten Wertes, teilweise aber sogar in einem Bereich von 10 bis 30 Prozent,

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

dessen obere Grenze sich bei extremem Mischungswechsel sogar bis über 50 Prozent Abweichung vom Mittelwert verschieben kann. Bei den hinteren Schrotpassagen sowie bei allen Plattwalzen müssen die Mahlwalzen auseinandergerückt werden, wenn kein Mahlgut eingespeist wird, da sonst die Gefahr eines Aufeinderlaufens der Mahlwalzen bei großer Relativgeschwindigkeit zueinander und bei vollem Druck und damit die Gefahr einer Zerstörung derselben besteht.

Die Aufgabe einer Produktspeiseregelung bei einem Müllerei-Walzenstuhl besteht nicht darin, eine konstante Speiseleistung sicherzustellen, da jeder Walzenstuhl als Glied in einer ganzen Verfahrenskette ankommende Produktmengen voll übernehmen und verarbeiten können muß. Vielmehr besteht das Hauptziel einer solchen Produktspeiseregelung in der Erzeugung eines gleichmäßigen Produktschleiers über die ganze Länge der Mahlwalzen hinweg.

Zum automatischen Betrieb von Müllerei-Walzenstühlen werden zwei Grundfunktionen eingesetzt, nämlich die Regelung der Speiseleistung zum einen und ein automatisches Ein- und Ausrücken einer Mahlwalze zum andern. Für beide Funktionen ist schon eine Vielzahl von Vorschlägen gemacht worden, wobei sowohl die Regelung der Speiseleistung, wie auch die automatische Ein- und Ausrückung der Mahlwalzen in Abhängigkeit von der Produktspeisung bzw. von einem entsprechend reagierenden Fühlelement gesteuert werden müssen.

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

In der CH-PS 418 791 ist ein Müllerei-Walzenstuhl beschrieben, dessen leistungsabhängige Elemente über ein zentrales elektrokapazitives Speisemengen-Meßgerät gesteuert werden, mittels dessen das Vorhandensein eines ausreichenden Produktdepots im Speiseraum über einer Speisewalze festgestellt und entsprechend elektrische Steuersignale an elektropneumatische Ventile zur Steuerung der Walzenein- und -ausrückung einerseits sowie der Stellung eines Dosierschiebers andererseits gegeben werden. Hierbei hat sich allerdings bei besonders schwierigen Produkten gezeigt, daß die Regelung der Speiseleistung nicht immer ganz angeglichen ist, weil Produkt an der kapazitiven Sonde haften bleiben kann, was eine Feinregulierung erschwert.

Diese Probleme treten beim Einsatz mechanischer Regelvorrichtungen für den Mahlgutzulauf bei Müllerei-Walzenstühlen dagegen nicht auf, wie solche etwa in der CH-PS 306 619 oder 286 814 beschrieben sind. Dort wird die Produktmasse durch eine in den Produktstrom eingehängte Sonde festgestellt und über einen Hebelarm direkt mechanisch auf einen Speise-Regelschieber gegeben, wobei über geeignete Federn sichergestellt ist, daß dieses Dosiersegment in seine geschlossene Stellung vorgespannt ist. Bei einer solchen Steuerung muß allerdings die Verstellkraft der Steuerglieder unmittelbar vom Produktstrom selbst aufgebracht werden, was den Einsatz einer solchen Steuerung dann ausschließt, wenn relativ große Steuerkräfte aufgebracht werden müssen (etwa zum Ein- und Ausrücken der Mahlweizen).

BÜRO OMPI WIPO INTERNATIONAL

In der DE-PS 582 423 ist eine Kombination elektrischer und mechanischer Steuerungsmittel beschrieben, die auch zum Einsatz bei größeren Steuerungskräften geeignet ist, deren baulicher Aufwand allerdings gerade durch die Verbindung eines mechanischen und eines elektrischen Systemes ganz erheblich ist.

Es wurden auch bereits hydraulische Steuerungen eingesetzt, bei denen mit verhältnismäßig kleinen Hydraulik-Zylindern große Kräfte in Wirkung gebracht werden können, so daß auch der Einsatz mechanischer Impulsgeber möglich ist. Die Schaltkraft für die Servosteuerung kann sehr klein und die Sondenkonstruktion hierdurch einfach gehalten werden. Die geringe Schaltkraft bietet den Vorteil, daß die Sonden nur wenig Widerstand gegen den Produktstrom aufweisen und als selbstreinigende Konstruktion ausgebildet sein können. Allerdings besteht die Gefahr, daß unter ungünstigen Bedingungen Öl als Fremdstoff im Mahlverfahren unbemerkt zur Kontamination z. B. des Mehles führen kann; weiterhin ist der bauliche Aufwand solcher hydraulischer Konstruktionen sehr groß und bedarf einer gesteigerten ständigen Wartung. Vereinzelt wurden sogar Störungen festgestellt, die auf Viskositätsänderungen der verwendeten Öle zurückzuführen waren.

Betrachtet man die verschiedenen Systeme, dann zeigt sich als Nachteil bei mechanischer Steuerung der große bauliche Aufwand, die Fraglichkeit einer Automatisierung (was besonders für Fernbetätigung wichtig ist), als Vorteil hingegen eine übersichtliche

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

und auch dem weniger qualifizierten Fachmann verständliche Regelungsmöglichkeit. Die rein hydraulische Steuerung bietet den Vorteil eines betriebssicheren Verhaltens sowie nur geringer erforderlicher Signalgeber-Kräfte, ist allerdings mit einem außerordentlich großen baulichen Aufwand behaftet, erfordert die Verwendung eines Fremdstoffes als Betriebsstoff (Öl) und setzt den Einsatz einer Hydraulikpumpe voraus, die stets gegen den benötigten Hydraulikdruck arbeitet, wodurch sich ein gewisser spezifischer Energieverschleiß einstellt. Rein pneumatische Lösungen konnten bis heute nur zum Ausführen bestimmter einzelner Steuerfunktionen z. B. zum Ein- oder Ausrücken der Mahlwalzen realisiert werden. Eine brauchbare Regelung z. B. für die Speisung ist nicht bekannt geworden, da entsprechende Versuche nur unruhige Regelungen zeigten und zu unerwünschten Belastungen für die Mahlwalzen führten. Rein elektrische Systeme erweisen sich als baulich sehr aufwendig und als teuer, insbesondere bei der Berücksichtigung des heute erwünschten Explosionsschutzes, sind jedoch leicht fernsteuerbar.

Ausgehend von dem aufgezeigten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art (mit von der Produktzufuhr beaufschlagtem mechanischem Signalgeber) derart zu verbessern, daß es bei einfachem Aufbau und geringem Aufwand auch für die Ausführung von Steuerungsoperationen mit großem Kraftaufwand ge-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

eignet und bei sehr guter Regelwirkung besonders betriebs- und funktionssicher ist. Weiterhin soll eine geeignete Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens gefunden werden.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das mechanische Regelsignal zunächst in ein pneumatisches Regelsignal umgewandelt und sodann als Eingangssignal an eine Servosteuerung für die Einstellung der Produktzufuhr und/oder an eine Servosteuerung für eine Mahlwalzenein- und -ausrückung, d.h. somit als Regelsignal für ein pneumatisches Servomittel für die Steuerung leistungsabhängiger Elemente des Walzenstuhles weitergeleitet wird.

Durch die Erfindung wurde nicht nur eine überrachend einfache Lösung gefunden, sondern sie bietet darüberhinaus noch das Vorhandensein nahezu aller Vorteile der bisherigen Einzelsysteme, wie sie weiter oben aufgezeigt sind. Erfindungsgemäß wird also ein mechanisches, von dem Speise-Produktstrom abgeleitetes Regelsignal zuerst in ein pneumatisches Regelsignal umgewandelt, das dann erst über pneumatische Servomittel an die leistungsabhängigen Elemente des Walzenstuhles weitergeleitet wird, die ihrerseits über eine pneumatische Servounterstützung dann die gewünschten Verstellkräfte aufbringen und die erforderlichen Steuerungsfunktionen ausführen.

Vorteilhafterweise wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das mechanische Regelsignal in ein digi-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

tales pneumatisches Regelsignal umgewandelt. Ebenfalls vorzugsweise läßt sich mit dem pneumatischen Regelsignal beim erfindungsgemäßen Verfahren auch der Anpreßdruck zwischen den Mahlwalzen steuern.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß jede Änderung des mechanischen Regelsignales zwar sogleich in eine analoge Änderung des pneumatischen Regelsignales umgesetzt wird, das geänderte pneumatische Regelsignal allerdings sodann zeitabhängig wieder in Richtung auf seinen Ausgangswert vor Eintritt der Änderung zurückgeführt wird, wobei dieser Vorgang natürlich sogleich unterbrochen und erneut eingeleitet wird, sobald eine weitere Änderung des mechanischen Regelsignales eintritt. Hierdurch läßt sich ein zeitverzögertes Nachlaufen des Nullpunktes für die Signaländerung des pneumatischen Regelsignales erreichen, was bei Einsatz geeigneter pneumatischer Servomotoren für die Betätigung der leistungsabhängigen Elemente (. Dosierspaltschieber, Mahlwalzenein- und -ausrückung) günstige Voraussetzungen für die Einstellung einer stabilen Gleichgewichtslage schafft, von der aus dann ein erneuter Regelimpuls ausgehen kann. Dieses Einstellen ruhiger Gleichgewichtslagen resultiert letztlich in einer sehr ruhigen Speisung zu den Mahlweizen.

Vorteilhafterweise wird dabei das pneumatische Regelsignal bei seinem Rückgang in Richtung auf den Ausgangswert schrittweise (digital) zurückgeführt, wodurch sich vom Geber des mechanischen Speiseregel-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

signales somit durch Überlagerung ein teils digitales, teils analoges pneumatisches Signal ableiten läßt. Der digitale Schritt wird dann vorzugsweise dadurch ausgenützt, daß der digitale Anteil direkt für eine Verstellfunktion eingesetzt wird, während der analoge Anteil zur Haltung einer bestimmten Position (Gleichgewichtsposition) herangezogen wird.

Um stabile Gleichgewichtslagen auch bei nur kurzzeitigen Störungen zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn bei Auftreten einer Änderung des mechanischen Regelsignales eine Änderung des pneumatischen Signales erst nach einer vorbestimmten (kurzen) Zeitspanne ausgelöst wird. Hierdurch kann sichergestellt werden, daß immer wieder auftretende, aber nur ganz kurzzeitig wirksame Änderungen in der Produktzufuhr nicht sogleich die Auslösung eines Steuervorganges bewirken.

Im Gegensatz zu vorbekannten Verfahren erlaubt es das erfindungsgemäße Verfahren, z. B. im Falle einer verhältnismäßig konstanten Produktzuleitung auch eine Konstanthaltung des Produktniveaus im Speiseraum zu erreichen, darüber hinaus aber auch noch bei starken Leistungsschwankungen diese durch die eingesetzte Produkt-Speiseregelung etwas zu glätten. Kurzzeitige Stoßbelastungen in der Produktspeisung werden, auch wenn eine zeitliche Verzögerung etwa bei der Umwandlung nicht direkt berücksichtigt ist, wegen der Systemelastizitäten stets etwas verzögert weitergegeben. Bei Einsatz des aufgezeigten Nachlaufes (Nullpunktverstellung) wird eine erste grobe Einstellung des Systems er-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

zielt, die Feineinstellung jedoch durch die ständige Wirkung eines ins pneumatische umgewandelten Analog-Regelsignales erreicht.

Der erfindungsgemäße, automatisch gesteuerte, mit einer Produkt-Speiseregelung versehene Müllerei-Walzenstuhl, auf dem sich das erfindungsgemäße Verfahren ausführen läßt, ist mit einem Dosierschieber für die Produktzufuhr sowie mit einem mit diesem in Verbindung stehenden, von der Produktzufuhr beaufschlagten mechanischen Signalgeber versehen. Erfindungsgemäß ist dabei der mechanische Signalgeber zur Betätigung eines pneumatischen Regelventils ausgebildet, dessen Ausgang mit dem Eingang einer Servoeinrichtung zum Verstellen des Dosierschiebers und/oder zum Aus- und Einrücken der Mahlwalzen verbunden ist. Vorteilhafterweise steht dabei das pneumatische Regelventil mit der Servoeinrichtung derart in Wirkverbindung, daß es jeder Bewegung des Gebergliedes mit Verzögerung nachläuft. Eine besonders einfache und wirkungsvolle, vorteilhafte Ausgestaltung läßt sich dabei dadurch erzielen, daß das pneumatische Regelventil mittels des Gebergliedes in eine Einschalt-, eine Ausschalt- und eine zwischen der Einschalt- und der Ausschaltstellung liegende Nullstellung schaltbar ist, wobei es im Rahmen der Baueinheit in jeder dieser drei Stellungen verweilen kann.

Eine weitere, vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Müllerei-Walzenstuhles besteht darin, daß die Servoeinrichtung einen Pneumatikzylinder mit Kolben und Kolbenstange aufweist, der zum einen

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

am Gehäuse des Walzenstuhles befestigt und dessen Kolbenstange zum andern direkt mit Verstellgliedern für den Dosierschieber bzw. die Einrichtungen zur Mahlwalzenein- und -Ausrückung verbunden ist, wobei die Kolbenstange auf ihren einen Seite mit einer (vorzugsweise konstanten) Speisekraft, die als entsprechender Speise-Luftdruck oder als Federkraft aufgebracht werden kann, und auf ihren anderen Seite mit dem Steuerdruck (Ausgangsdruck) des pneumatischen Ventils derart beaufschlagt wird, daß bei Nullstellung des Ventiles die steuerseitige Druckluft eingeschlossen und der jeweils letzte Steuerdruck aufrechterhalten bleibt. Durch diese Ausgestaltung, bei der die Servoeinrichtung kraftschlüssig an den Verstellmitteln für leistungsabhängige Elemente des Walzenstuhles angreift, ergibt sich aus der Regeleinrichtung zusammen mit dem Geber des Speiseregelsignales eine Art geschlossenes mechanisches/pneumatisches Wäge- bzw. Tariersystem.

Es hat sich ferner als sehr vorteilhaft erwiesen, wenn bei einem erfindungsgemäßen Müllerei-Walzenstuhl ein mit seinem einen Ende am Rahmen des Walzenstuhles angelenkter Hebelarm vorgesehen ist, der mit seinem freien Ende mit dem Gehäuse des pneumatischen Ventils verbunden ist und an dem direkt die Kolbenstange der Servoeinrichtung, vorzugsweise auch Glieder zum Verstellen des Dosierschiebers (Dosierspaltes) und/oder der Drehzahl der Speisewalzen, befestigt sind. Bei diesen Ausgestaltungen bildet die Servoeinrichtung zusammen

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

mit dem einseitig am Walzenstuhl angelenkten Hebelarm eine Funktionseinheit, wobei der Geber des Speiseregelsignales das am äußeren Ende des Hebelarmes befestigte pneumatische Steuerventil steuert und der Pneumatikzylinder direkt an dem Hebelarm angreift. Die Erfindung erlaubt es, mit wenig bewegten Teilen über die Servoeinrichtung die Speiseleistung durch Verstellen des Dosierschiebers und/oder einer Speisewalzendrehzahl zu regeln. Damit konnte eine Ausführungsform für einen Müllerei-Walzenstuhl zur Speiseregelung alternativ oder gleichzeitig mittels Dosierschieber einerseits und Speisewalzendrehzahl andererseits erzielt werden, die sich bei guter Funktionsfähigkeit durch einen überraschend geringen baulichen Aufwand auszeichnet. Es hat sich dabei gezeigt, daß bei mehligen oder griesigen Produkten eine Verstellung des Dosierschiebers optimale Ergebnisse bringen kann, in anderen Fällen, wenn z. B. ein größerer Anteil an Kleie gegeben ist (etwa bei den ersten Passagen), hingegen mit der alleinigen Verstellung des Dosierschiebers noch keine befriedigenden Resultate erzielt werden. Der erfindungsgemäße Walzenstuhl bietet nun die Möglichkeit, in solchen Fällen über die Servoeinrichtung auf sehr einfache Art eine ausreichend große Kraft auch noch für eine Regulierung der Speisenwalzendrehzahl aufzubringen.

Das als pneumatisches Signal umgeformte Regelsignal kann nun vorteilhafterweise dafür eingesetzt werden, um auch das Ein- und Ausrücken der Mahlwalzen zu steuern, indem mit dem Steuerdruck des pneumatischen Steuerventiles ein zweites Ventil beaufschlagt wird,

EPI WIPO INTERNATIONAL

das seinerseits das Ein- und Ausrücken der Mahlwalzen steuert. Gleichzeitig kann mit dem Steuerdruck des zweiten Ventiles auch etwa das Ein- bzw. Ausrücken der Mahlwalzen optisch angezeigt werden.

Eine weitere, vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Müllerei-Walzenstuhles besteht ferner darin, daß das pneumatische Steuerventil als Membranventil ausgebildet ist, welches durch einen Stössel oder Rollenhebel geschaltet wird, der eine Entlüftungsöffnung aufweist.

Die bauliche Ausführung des erfindungsgemäßen Walzenstuhles ist überraschend einfach; Versuche unter praxisgerechten Bedingungen haben gezeigt, daß der erfindungsgemäße Walzenstuhl beim praxisgerechtem Einsatz die der Erfindung zugrundegelegte Aufgabe bei bester Funktionssicherheit ausgezeichnet löst. Versuche zeigten, daß in einem untersuchten Fall, bei dem die Produktleistung des Walzenstuhles gleichmäßig war, auch das Produktniveau im Speiseraum oberhalb der Dosierwalzen konstant blieb. Bei einem anderen untersuchten Fall, bei dem extreme Leistungsschwankungen auftraten, wurde durch die erfindungsgemäße Lösung die Dosierleistung bestens den Leistungsschwankungen angepaßt, wobei jedoch gleichzeitig auch ein starker Ausgleich erzielt werden konnte. Der Einsatz des pneumatischen Steuerventiles am Ende eines am Walzenstuhlgehäuse schwenkbar befestigten Hebelarmes (wie weiter oben beschrieben) unter gleichzeitiger

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Ausbildung des pneumatischen Ventils derart, daß es dem mechanischen Signalgeber nachlief, zeigte von der Seite der gewünschten Funktionssicherheit wie auch vom baulichen Aufwand her nahezu optimale Ergebnisse.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Prinzip beispielshalber im einzelnen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Müllerei-Walzenstuhls teils im Schnitt, teils in Ansicht;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Speiseregulierung;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform für eine erfindungsgemäße Speiseregulierung;

Fig. 4 und Fig. 5 den gemessenen Druckverlauf eines pneumatischen Regelsignales zu einer Ausführung gemäß Fig. 3;

Fig. 6 die Ausführung eines erfindungsgemäßen Walzenstuhles mit automatischer Walzenein- und -Ausrückung;

Fig. 7 ein vollständiges Steuerschema für einen erfindungsgemäßen Walzenstuhl mit Speiseregulierung, kombiniert mit automatischer Walzenein- und -Ausrückung;

Fig. 8 ein pneumatisches Ventil (im Schnitt) zur Umwandlung des mechanischen Regelsignales in ein pneumatisches Regelsignal.

In Fig. 1 ist ein Müllerei-Weizenstuhl in Doppel-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

ausführung, d.h. mit zwei Paaren von Mahlwalzen 1, 1' bzw. 2, 2' dargestellt, bei dem die Mahlwalzen in einem Ständer breit gelagert sind, wobei der ganze Walzenstuhl mit einer Verschalung 4 nach außen hin abgeschlossen ist. Das Mahlgut wird durch einen meistens im Plexiglas ausgeführten Speisezylinder 5 einem erweiterten Speiseraum 6 zugeleitet, an dessen unteren Ende sich eine Verteilschnecke 7 sowie eine Speisenwalze 8 befindet. Diese Speisewalze bildet zusammen mit einem Dosierschieber 9 den mechanischen Teil einer Dosiereinheit. Unterhalb der Mahlwalzen 1, 1' , 2, 2' ist eine Trimelle 10 für vermahlenes Gut vorgesehen. In der Verschalung 4 befindet sich ferner eine Servicetür 11 für die Speiseseite der Mahlwalzen 1, 1', 2, 2' sowie eine Kontrolltüre 12, durch welche die Qualität und Beschaffenheit des vermahlenen Gutes überwacht werde kann. In bzw. über dem Speiseraum 6 ist eine Sonde angeordnet, die um eine Drehachse 14 einen Geber 15 bewegen kann. Die Bewegung des Gebers 15 ist einerseits von der Produktmenge und andererseits auch von der kinetischen Energie der strömenden Produktmasse sowie von einer Rückstellfeder 16 beeinflußt. Da das Weg/Kraft-Verhalten der Rückstellfeder 16 wählbar bzw. vorbekannt ist, ergibt sich somit bei dem Geber 15 ein zur Produktspeiseleistung analoges mechanisches Signal (wie bei einer mechanischen Waage). Der Geber 15 steht in direkter Wirkverbindung mit einem pneumatischen Ventil 17 bzw. einem Rollenhebel und einem Stössel dieses Ventiles. Das mechanische Signal des Gebers 15 wird in dem pneumatischen Ventil 17 in ein pneumatisches Regelsignal umgewandelt, wo-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

bei die dem pneumatischen Ventil 17 zugeführte Druckluft mittels des pneumatischen Ventils in zur Produktspeiseleistung analoges Druck-Regelsignal umgewandelt wird. Dieses Signal, als "Speiseregelsignal" bezeichnet, stellt das Ausgangssignal zur Steuerung und Regelung einzelner (oder aber vorzugsweise mehrerer) leistungsabhängiger Elemente des Walzenstuhles dar. Das Speiseregelsignal kann dabei zur eigentlichen Speiseregelung ebenso ausgenützt werden wie zur Verstellung der Drehzahl der Speisewalzen 8 oder zur Verstellung eines Dosierspaltes durch die Verstellung des Dosierschiebers 9. Es kann weiterhin gleichzeitig zur automatischen Steuerung der Walzenein- und -ausrückung über einen Zylinder 18 und weiterhin auch zur Anzeige der jeweiligen Walzenposition eingesetzt werden. Ferner kann das Speiseregelsignal auch zur Anpassung der Mahlwalzeneinstellung durch eine automatische Einstellvorrichtung 19 ausgewertet werden. Diese Einstellvorrichtung 19 ausgewertet werden. Diese Einstellvorrichtung kann dabei kombiniert werden mit einem Handeinstellrad oder, im Falle eines weiteren automatischen Ausbaues, mit entsprechender rechnergesteuerter Fernsteuerung, wie diese etwa in der CH-PS 418 1791 beschrieben ist.

Hieraus wird ersichtlich, daß das als Drucksignal vorliegende Regelsignal für jede einzelne Funktion alleinstehend, ganz besonders aber im Hinblick auf eine Kombination mehrerer Steuer- und Regelfunktionen ausgewertet werden kann. Im Vordergrund steht dabei die kombinierte Regelung der Speiseleistung einerseits

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

und der Walzenein- und Ausrückung andererseits, was beides über einen gemeinsamen pneumatisch/mechanischen Servokreis durchgeführt werden kann.

In Fig. 2 sind schematisch die einzelnen baulichen Elemente der Speiseregelung gezeigt. Die linke Bildhälfte zeigt dabei die Zone des Speiseraumes des Mühlerei-Walzenstuhles nach Fig. 1 im Schnitt, während die rechte Bildhälfte schematisch die Zuordnung der Speisewalze zu den Mahlwalzen darstellt.

Das Mahlgut wird über einen Glaszylinder 30 in einen Speiseraum 31 gegeben, der unten durch einen Dosierschieber 32 und eine Speisewalze 33 abgeschlossen ist. Zwischen der Speisewalze 33 und dem Dosierschieber 32 wird ein Dosierspalt "Sr" ausgebildet. Der Speisewalze 33 ist direkt eine Verteilwalze 34 nachgeordnet, die für eine gleichmäßige Verteilung der Produkte über die ganze Walzenlänge sorgt. Im Speiseraum 31 ist eine Sonde 35 über einen entsprechenden Wägebalken an einem Träger 36 gelenkig befestigt. Dieser Träger kann zusammen mit der Sonde 35 eine Kippbewegung um die Achse 37 ausführen, wobei dem Gewicht wie dem Impuls des Mahlgutes, die den Träger 36 im Uhrzeigersinn belasten, eine Zugfeder 38 entgegenwirkt. Je nach Auslegung der Zugfeder und der Hebelabstände des Trägers sowie der Vorspannung der Zugfeder kann das leistungsabhängige Spiel der Sonde vorbestimmt werden. Sinngemäß zu Fig. 1 wird auch hier ein mechanisch erzeugtes Regelsignal

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

über das (in der Fig. rechts dargestellte) Armstück 36' des Trägers 36 als Geber auf ein pneumatisches Ventil 39 abgegeben, das z. B. so aufgebaut sein kann, wie dies in Fig. 8 dargestellt ist. Das pneumatische Ventil 39 wandelt das mechanische Regelsignal in ein analoges pneumatisches Drucksignal um, das über eine Steuerleitung 40 auf die eine Seite eines Pneumatikzylinders 41 als wirksame Steuer- bzw. Druckkraft gegeben wird. Auf einen im Pneumatikzylinder 41 angeordneten Kolben 42 bzw. eine zugeordnete Kolbenstange 43 wirken auf deren einer Seite eine Druckfeder 44 und auf deren anderen Seite der Druck gemäß dem analogen Regelsignal des pneumatischen Ventiles 39. Die Kolbenstange 43 ist gelenkig mit dem Dosierschieber 32 so verbunden, daß dieser durch die Kolbenstange 43 um einen Drehpunkt 45 verstellt und dadurch der Dosierspalt "Sp" eingestellt werden kann. Über die genannten Elemente, insbesondere das pneumatische Ventil 39, den Pneumatikzylinder 42 als Servoeinrichtung und den Dosierschieber 32 einerseits sowie das Kräftespiel Mahlgut-Sonde andererseits ist damit ein geschlossener Servo-Speiseregelkreis gebildet, für den außer der Druckluft keine weitere Fremdenergie nötig ist.

Die Funktionsweise der Vorrichtung ergibt sich wie folgt: steht das Produktniveau im Speiseraum 31 unterhalb der Sonde z. B. bei der Höhe "A", so wird vom Mahlgut keine Kraft an die Sonde 35 mehr abgegeben. Die Zugfeder 38 zieht das Armstück 36' bzw. den mechanischen Geber nach unten, der Stößel 46 des pneumatischen

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Ventiles 39 wird entlastet und in der Steuerleitung 40 befindet sich kein Druck. Die Kraft der Druckfeder drückt den Dosierregler 32 an die Speisewalze bzw. an einen (nicht dargestellten) Anschlag, so daß der Dosierspalt "Sp" auf den Wert 0 oder nahezu 0 gestellt wird. Wird nun Mahlgut durch den Glaszylinder 30 dem Walzenstuhl zugeführt, so entsteht eine Impuls- und Gewichtskraft auf die Sonde 35. Der Geber drückt den Stößel 46 proportional der zugeführten Produktleistung nach oben, wodurch in dem pneumatischen Ventil 39 ein entsprechendes Drucksignal gebildet wird, das wiederum über den Servozylinder 41 den Dosierspalt "Sp" vergrößert. Der Dosierschieber 32 wird solange geöffnet bzw. bewegt, bis zwischen der zugeführten Produktmenge über dem Speiseraum 31 und der unten abgezogenen Dosierleistung Gleichgewicht entsteht. Im Gleichgewichtsfall bleibt der Mahlgutpegel im Speiseraum etwa konstant.

Wie nun aus der rechten Bildhälfte der Fig. 2 entnommen werden kann, geht von der Steuerleitung 40 eine Abzweiglietung 41 direkt auf einen zweiten Servozylinder 50, der auf der Achse einer Varioscheibe 51 befestigt ist. Von einer der Mahlwalzen 1, 1', 2, 2', die über einen (nicht dargestellten) Hauptmotor angetrieben wird, wird über einen Vario-Riemenantrieb 52 die Speisewalze angetrieben. Ist nun kein Druck auf der Steuerleitung 41, so verschiebt eine Feder 53 die eine bewegliche Hälfte 51 der Riemenscheibe gegen die feste Hälfte 51''. Der Abstand zwischen den beiden Scheibenhälften wird dadurch kleiner und der

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

in Keilform ausgebildete Übertriebsriemen wird nach außen gedrückt. Gleichzeitig verlangsamt sich die Speisewalzendrehzahl durch Vergrößerung des wirksamen Durchmessers der angetriebenen Riemenscheibe. Steigt nun der Druck in der Steuerleitung 41 an, so wirkt er durch entsprechende Verbindungsbohrungen auf die Gegenseite des Servozylinders und reduziert die Kraft der Feder 53, so daß der Abstand zwischen den beiden Hälften der Riemenscheiben vergrößert und der Antriebskreis für den Riemen verkleinert wird. Damit erhöht sich automatisch die Speisewalzendrehzahl entsprechend der Vergrößerung des Dosierspaltes "Sp". Das pneumatische Ventil 39 wirkt, wie in Fig. 8 in vergrößertem Maßstab, im Prinzig wie ein Weg-Druck-Wandler: eine Weg-Wanderung wird in ein analoges pneumatisches Signal umgesetzt. Die Wirkungsweise ist dabei wie folgt:

Beim Hineindrücken des Stößels wird die Druckfeder 52 gespannt,der Federschuh 63 drückt die Kugel auf den Sitz der Vorsteuerdüse 64, wonach (von Zuluft 60 gespeist) der Druck in der Kammer 65 proportional mit der Federkraft bzw. dem Federweg ansteigt. Die Membrane des angebauten Leistungsverstärkers wird nach unten gedrückt und öffnet das Kugelventil 67 solange, bis sich in der Kammer 66 ein gleicher Druck aufgebaut hat. Beim Entspannen der Druckfeder 62 öffnet die Vorsteuerdüse 64, wodurch in der Kammer 65 der Druck abgebaut wird. Der sinkende Druck in der Kammer 65 bewirkt nun, daß die Mambrane durch den Druck in der Kammer 66 nach oben gedrückt und das Kugelventil 68 geöffnet wird.

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

In Fig. 3 ist schematisch die Produkt-Speiseregelung gezeigt: in der linken Bildhälfte ist der Speiseraum 70 wiedergegeben, der unten durch eine Verteilwalze 71, eine Speisewalze 72 sowie einen Dosierschieber 73 abgeschlossen ist. Im Speiseraum 70 ist eine Sonde 74 angeordnet, die über einen Träger 75 an einem Drehbolzen 76 abgestütz ist. Der Träger 75 weist einen Geber 77 auf, der einerseits mit einer Zugfeder 78 sowie andererseits mit einem Rollenhebel 79 eines pneumatischen Ventiles 80 in Wirkverbindung steht. Das pneumatische Ventil 80 ist eingangsseitig an eine Druckluftleitung 81 angeschlossen ; eine Steuerleitung 82 führt von dem pneumatischen Ventil 80 an einen Servozylinder 83 zur Beaufschlagung eines darin befindlichen Kolbens 84 auf dessen einer Seite. Weiterhin ist eine Kolbenstange 85 vorgesehen, die endseitig mit einem Gelenkbolzen 86 an einem Heblarm 87 befestigt ist, der seinerseits um ein Drehgelenk 88 gelenkig an der festen Rahmenkonsturktion 89 fixiert ist. Das pneumatische Ventil ist am anderen Ende des Hebelarmes 87 befestigt und folgt dabei, entsprechend den Hebelgesetzen, der Bewegung der Kolbenstange 85 bzw. dem Hebelarm 87. An letzterem ist ferner ein Dosierschieber 90 über eine Verbindungslasche 91 bzw. über Bohlen 92 und 93 kraftschlüssig befestigt. Der Dosierschieber 90 ist um ein Drehlager 94 kippbar, wobei sich, je nach seiner momentanen Stellung, zwischen ihm und der Speisewalze 72 ein Dosierspalt "Sp" einstellt. Das Ganze System wird von einer Druckversorgung 95 gespeist.

Die Druckluft für die Steuerseite kann zusätz-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

lich über einen Handschalter 98 unterbrochen werden, etwa um Servicearbeiten durchzuführen. Der Systemdruck wird durch die genannte Versorgung ständig auf einem konstanten Druck gehalten, der (z B. im Wert von 6 bar) über eine Leitung 99 als Gegendruck auf die dem Steuerdruck abgekehrte Seite des Kolbens 84 abgegeben wird. An Stelle des genannten konstanten Druckes über die Leitung 99 kann auch eine Feder 100 oder beides gemeinsam eingesetzt werden. Die Verwendung einer Feder 100 ergibt den Vorteil, daß bei Ausfall der Druckluft der Dosierschieber sicher schließt.

In Fig. 4 ist der Druckverlauf des Regelsignals, wie er in der Steuerleitung 82 mit einem Druckschreiber festgestellt werden kann, gezeigt. Die Werte entsprechen der Messung an einem Walzenstuhl ein B-Passage. Während einer ersten Phase von etwa 50 sec ist der Druck dabei auffallend stabil und wurde nur kurzzeitig (bei etwa 29 sec) durch eine kurze Druckerhöhung unterbrochen. Der im wesentlichen horizontale Verlauf der Kurve zeigt, daß ganz kurzzeitige Leistungsvariationen im Regelsignal weitergegeben werden. Bei ca. 50 sec wurde der ganze Regelkreis durch Handausrückung der Mahlwalzen 1, 1' künstlich unterbrochen, wodurch das Regelsignal entsprechend sofort auf den Wert null abfällt. Das rasche Ansprechen der Regelung auf eine entsprechende Störfunktion ist sehr vorteilhaft. Ganz besonders wichtig ist aber der Beginn der Regelung nach dem Einrücken der Mahlwalzen. Das Auslaufen des Regelsignales dauert entsprechend der Messung des Druckscheibers etwa 1 sec. Der Wiederbeginn des Signales

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

tritt nahezu ohne Zeitverzug auf und das Signal geht, was regelungstechnisch besonders interesant ist, sofort auf einen etwa mittleren Wert über, pendelt dann während etwa 10 sec um diesen Wert und geht dann sofort wieder in ein stabiles Regelverhalten über. Besonders bemerkenswert ist die schnelle Reaktion bei der Veränderung, die fast ohne jegliches Übersteuern und ohne Aufschaukelungen stattfindet.

In Fig. 4 sind ständig wiederkehrende konstante Regelperioden von 5 bis 10 sec gezeigt, die allesamt innerhalb eines verhältnismäßig engen Regelbereiches liegen. Für die Mahlwalzen und für die Walzenlagerung ist dies sehr wichtig, da damit durch die Speiseregelvorrichtung eine Schwingungsaufschaukelung durch ständig wechselnde Mahlkräfte verhindert werden kann.

In Fig. 5 ist das Regelsignal bei einer C-Passage (d. h. bei einer hinteren Passage) gezeigt, bei der die dem Walzenstuhl zugeführte Produktmenge über kürzere und längere Perioden hinweg fast nicht variiert. Dieser Fall ist regelungstechnisch besonders leicht beherrschbar. Etwa 5 sec nach Meßbeginn war die Produktzufuhr kurzzeitig gestört, was sogleich einen entsprechenden Abfall beim Regelsignal auslöst. Der nachfolgend sich einstellende Kurvenverlauf ist regelungstechnisch beinahe als eine Art "Idealverlauf" anzusehen. Auch bei diesem wurden nach etwa 115 sec die Mahlwalzen kurzzeitig von Hand aus- und danach sogleich ohne Zeitverzug wieder eingerückt. Der dargestellte Diagrammverlauf zeigt erstaunlicherweise, daß sich nach einer sehr geringen Übersteuerung

OMPI WIPO INTERNATIONAL

schon nach etwa 1 bis 2 sec der gleiche Regelwert wie vor der künstlichen Störung wieder einstellt und die ursprüngliche Kurve ihren Fortgang findet.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 wird, ähnlich dem nach Fig. 3, ein Geber 111 durch eine Sonde 110 betätigt. Auf den Geber 111 wirkt eine Zugfeder 112, die ihn, falls kein Produkt dem Walzenstuhl zugespeist wird, vom Schaltkontakt 113 eines pneumatischen Ventiles 114 abhebt. Von diesem pneumatischen Ventil 114 führt eine Steuerleitung 115 zu einem Verstärkerventil 116. Das pneumatische Ventil 114 wandelt das mechanische Regelsignal des Gebers 111 in ein pneumatisches Drucksignal um. Proportional zu der ankommenden Speiseleistung auf die Sonde 110 wird ein pneumatisches Regelsignal gebildet. Das Verstärkerventil 116 ist dabei so eingestellt, daß es bei einem bestimmten Druckwert des pneumatischen Regelsignales der Steuerleitung 115 sogleich den vollen Netzdruck (z. B. 6 bar) aus der Druckleitung 117 in einen Pneumatikzylinder 118 freigibt. Ist der eingestellte Schwellwert des Drucksignales für das Verstärkerventil 116 noch nicht erreicht, so bleibt die linke Fläche des innerhalb des Pneumatikzylinders 118 verschiebbar angeordneten Kolbens 120 drucklos. Auf seine rechte Fläche wirkt dagegen der volle Netzdruck, so daß der Kolben 120 in der ausgerückten Position verharrt. Übersteigt der Druck in der Steuerleitung 115 jedoch den eingestellten Schwellwert von z B. 2 bar, dann wird der volle Netzdruck auf die linke Kolbenfläche gegeben, wodurch der Kolben ausfährt. Mittels eines zentralen Steuerventiles 96 können sodann alle

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Walzen Wa_1, Wa_2.... mit Hilfe der Schnellentlüfter 97 ausgerückt werden.

Der Kolben 120 ist über eine Kolbenstange 121 mit der beweglichen Walze 1, 2 bzw. dem entsprechenden Walzenlager gekoppelt, so daß die beschriebene Bewegung durch das Regelsignal direkt zur Einrückung bzw. Ausrückung der Mahlwalzen eingesetzt wird. Die Druckluftversorgung kann bei der Ausführungsform nach Fig. 6 entsprechend der nach Fig. 3 ausgeführt werden (übereinstimmende Teile sind deshalb mit gleichen Bezugsziffern versehen).

Die Regelfunktion für die Speiseleistung ist allerdings sehr verschieden von der Funktion der Walzenein- und -ausrückung. Das Regeln der Speiseleistung soll bevorzugt sanft erfolgen, wohingegen das Ein- und Ausrücken der Mahlwalzen schlagartig (allerdings ohne Aufeinanderschlagen der Walzen) stattfinden soll. Bei den Darstellungen nach Fig. 4 und Fig.5 ist auf dem Druckniveau 2 bar je ein Punkt "S-aus" und "S-ein" als Schwellwert zur Schaltung des Ventiles 116 für das Ein- bzw. Ausrücken der Mahlwalzen gezeigt. Der Schaltpunkt für das Ventil 116 ist bewußt wesentlich tiefer gewählt als der normale Arbeitsbereich für die Speiseleistung. Die Darstellungen der Fig. 4 und Fig. 5 zeigen anschaulich am Verlauf der Druckkurve, wie die Ausrückung, besonders aber die Einrückung der Mahlwalzen nahezu gleichzeitig mit der Öffnung eines Dosierschiebers ausgeführt wird (vgl. Kurven "X"). Beide Funktionen werden in einem Durchzug erledigt. Würden nämlich die Mahlwalzen

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

eingerückt, bevor Produkt eingespeist wird, dann bestünde die Gefahr, daß die Glattwalzen aufeinanderliefen, was zu schädlichen Folgen führte.

In Fig. 7 ist eine Ausführungsform gezeigt, bei der die im wesentlichen in Fig. 3 gezeigte Speiseregulierung mit einer Walzenein- und -ausrückung nach Fig. 6 kombiniert ist. Entsprechend der Darstellung nach Fig. 1 ist in Fig. 7 die Ausführungsform für einen typischen Mühlereiwalzenstuhl mit Doppelausführung für die eigentliche Vermahlungseinheit dargestellt. Zusätzlich ist aber auch noch dargestellt, daß der Servozylinder für die Walzenein- und -ausrückung an jedem Walzenende, also insgesamt 4fach, vorgesehen ist.

Die Funktionsweise eines Mühlerei-Walzenstuhles nach einem der gezeigten Ausführungsbeispiele entsprechend Fig. 1 bis 7 ist wie folgt:

Der Mahlspalt der Mahlwalzen 1, 1', 2, 2' wird über ein Handrad entsprechend dem zu vermahlenden Gut vorgewählt. Wird über dem Speisezylinder 5 noch kein Mahlgut eingespeist, so wird die Sonde 13 bzw. 74 über eine Zugfeder 16 bzw. 78 nach oben gedrückt. Der Geber 15 bzw. 77 berührt den Schaltkontakt 79 des pneumatischen Ventils 17 bzw. 80 nicht, so daß in der Steuerleitung 82 kein Druck aufgebaut wird. Die Feder 100 oder der Druck aus der Leitung 99 (oder beides, je nach Wahl des Systems) drücken den Hebelarm 87 gegen den Uhrzeigersinn und damit den Dosierschieber 9 bzw. 73 in eine geschlossene Stellung. Der Dosier-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

spalt "Sp" ist geschlossen, so daß auch kein Produkt auf die Mahlwalzen 1, 1', 2, 2' ausdosiert wird. Bei Ausbleiben eines Regelsignales in der Steuerleitung 82 bzw. 115 steht auch am Verstärkerventil 116 kein Steuerdruck an, weshalb sich die Mahlwalzen 1, 1', 2, 2' über die Zylinder 118 in ausgerückter Position befinden.

Wird nun Mahlgut über den Speisezylinder 5 dem Walzenstuhl zugeführt, so wirkt sofort der Impuls des strömenden Gutes bzw. eine entsprechende Gewichtskomponente auf die Sonde 13 bzw. 74, die dadurch nach unten gedrückt wird. Der Geber 77 bewegt sich nach rechts, drückt den Schaltkontakt 79 ein, und löst hierdurch ein Regelsignal aus.

In der Steuerleitung 82 baut sich nun ein Druck auf, der jedoch vorerst keine Änderung in der Signalgebung verursacht. Sobald jedoch der Druck einen eingestellten Schwellwert erreicht hat, werden (entsprechend den Darlegungen zu Fig. 6) die Mahlwalzen eingerückt. Hierbei handelt es sich um einen dynamischen Vorgang. Die Sonde 13 bzw. 74 ist mit dem Geber 15 bzw. 77 in Bewegung, d. h. der Schaltkontakt 79 wird in einem Zug voll auf das pneumatische Ventil 17 bzw. 80 gedrückt. Vom Geber wird, insbesondere bei Einsatz eines sehr empfindlichen Membranventiles für das pneumatische Ventil 80, schon durch kleinste Bewegungen der maximale Regeldruck in der Steuerleitung 82 freigegeben. Hieraus resultiert, daß die Kolbenstange 85 mit dem Hebel 87 sowie dem pneumatischen Ventil 80 in einem Zeitraum von

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Hundertstel- oder Zehntel-Sekunden in Bewegung gesetzt werden, wobei sich der direkt verbundene Dosierschieber zu öffnen beginnt und Produkt auf die Mahlwalzen eingespeist wird. Sowohl der Zylinder 118 wie auch der Zylinder 83 sind als pneumatische Servozylinder ausgeführt, wodurch die Arbeitskräfte schnell, aber dennoch nicht schlagartig erzeugt werden. Die Luft im Zylinder bildet im Gegensatz zu Hydraulikmedien eine Art "Stoßdämpfer". Es hat sich gezeigt, daß durch geeignete Wahl der Zug- und Druckfedern der Querschnitte in den pneumatischen Leitungen sowie entsprechender Vorspannungen der Federn ein im Hinblick auf die betroffenen Maschinenelemente vollkommener Gleichlauf der Steuer- bzw. Regelfunktionen sich erreichen läßt. Dies gilt sowohl beim Einlauf- wie beim Auslauffall.

Für den weiteren Bewegungsablauf wird auf die Fig. 3 und 7 verwiesen: der Hebelarm 87 führt bei Einsetzen der Produktspeisung als erste Phase eine kleine Schwenkbewegung im Uhrzeigersinn aus. Gleichzeitig mit dieser läuft auch der Schaltkontakt 79 vom Geber 77 weg. Die Zugfeder 78 spannt sich proportional zum Wegstück des Gebers 77. Wird nur eine geringe Produktmenge über den Glaszylinder eingespeist, so stellt sich zwischen den Mahlgutkräften auf die Sonde 13 bzw. 74 sehr rasch ein Gleichgewicht ein, bei dem das Speisesegment 73, der Hebelarm 87 und das pneumatische Ventil in ihrer Postion verharren bleiben. Gleichzeitig aber sind Geber 77 und Schaltkontakt 79, der über eine Feder in das pneumatische Ventil 80 eingeschoben werden kann, in ständiger gegenseitiger Wirkverbindung,

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

wobei kleinste Bewegungen auftreten, die allerdings,was einen wesentlichen Vorteil darstellt, keinen direkten Einfluß mehr auf das umgewandelte pneumatische Regelsignal ausüben. Das pneumatische Ventil verweilt in dieser Phase in einer sogenannten Null-Stellung, bei der alle Ein- und Ausgänge verschlossen sind. Dadurch bleibt der in der ersten Phase erzeugte Druckwert des pneumatischen Regelsignals unverändert erhalten und der Kolben 84 bleibt durch die stabilen Druckverhältnisse auf beiden Kolbenseiten mit verhältnismäßig großen Kräften starr eingespannt. Der Dosierschieber verweilt ruhig in seiner Position. Wird nun die Zufuhr des Gutes durch den Glaszylinder 5 gesteigert oder wird aus anderen Gründen die im Speiseraum zugeführte Leistung größer als die durch den Dosierspalt abgeführte Leistung, so verschiebt sich der Geber 77 bzw. 15 weiterhin in Richtung Schaltkontakt 79 bzw. auf das pneumatische Ventil 89, wobei letzeres dem Geber 77 nachläuft und bei einem eingestellten Schwellwert erneut ein entsprechendes Regelsignal als erhöhten Druckwert in die Steuerleitung 82 abgibt. Je nach Gegebenheit, z. B. auch dann, wenn es sich um einen Anfahrvorgang o. ä. handelt, wird ein pneumatisches Regelsignal etwa entsprechend Fig. 4 bzw. Fig. 5 vorgegeben bzw. ausgelöst.. Je nach Vorbedingung kann sich ein stabiles Gleichgewicht über einen gleichmäßigen Signalverlauf einstellen, wie dies aus Fig. 5 ersichtlich ist. Es können aber auch bei ständig schwankenden Zufuhrleistungen einzelne Perioden stabiler Lagen, in denen das pneumatische Ventil an irgendeiner beliebigen Stelle des Hebelarmes

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

87 sich befindet, sich in der Null-Stellung abwechseln. Die gezeigte Regelung ist damit imstande, entweder ein sehr gleichmäßiges Regelsignal zu erzeugen (vgl. Fig. 5) oder aber, bei sehr variabler Speiseleistung ein Signal von wiederholt stabilen Phasen aufzuweisen (vgl. Fig. 4).

Wie aus Fig. 7 ersichtlich kann der Steuerdruck in der Leitung 119 zur optischen Anzeige der jeweiligen Stellung der Walzen ausgenützt werden. Mit der Druckluft kann z. B. eine farbige Koppe hinter einem Glasauge 120 verschoben werden, so daß das Ein- bzw. das Ausrücken der Mahlwalzen durch entsprechende Farben, z. B. rot und grün, angezeigt wird. Wie ferner aus der Fig. 1 ersichtlich ist, kann das pneumatische Regelsignal in der Steuerleitung 82 dafür eingesetzt werden, um die Mahlwalzen leistungsunabhängig einzustellen. So kann etwa der Mahlspalt bei Erhöhung der Dosierleistung durch Erhöhung des Mahldruckes konstant gehalten oder aber auch verkleinert oder vergrößert werden. Die entsprechende Mahlspalt-Regelvorrichtung 19 kann direkt aus einem Pneumatik-Zylinder oder aus anderen geeigneten mechanischen oder elektrischen Mitteln bestehen, die zugleich an eine Fernsteuerung (etwa an einen Computer oder Prozeßrechner) angeschlossen sein, die dann für die jeweilige Mahlaufgabe einen Grundwert vorgibt, der leistungsabhängig durch das pneumatische Regelsignal der Momentanleistung im Walzenstuhl angepaßt wird. Es versteht sich von selbst, daß hier auch noch andere Weiterbildungen vorgenommen oder andere Funktionen ausgeführt wer-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

den können, z. B. bezüglich des Grenzwertes, bezüglich Sicherheitsschaltungen usw. Besonders vorteilhaft ist, daß der Druck zwischen Mahlwalzen ebenfalls in Abhängigkeit von der Speiseleistung bzw. mittels des pneumatischen Regelsignals gesteuert werden kann. Weiterhin bemerkenswert ist, daß über das pneumatische Regelsignal gleichzeitig sowohl die Speiseleistung geregelt, wie auch die Ein- und Ausrückung der Mahlwalzen gesteuert werden kann.

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Ansprüche

1. Verfahren zum automatischen Steuern eines mit einer Produkt-Speiseregelung versehenen Müllerei-Walzstuhles, bei dem zur Steuerung der Einstellung des Dosierschiebers für die Produktzufuhr in Abhängigkeit von dieser ein mechanisches Regelsignal erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das mechanische Regelsignal zunächst in ein pneumatisches Regelsignal umgewandelt und sodann als Eingangssignal an eine Servosteuerung für die Einstellung der Produktzufuhr und/oder an eine Servosteuerung für eine Mahlwalzenein- und -Ausrückung weitergeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mechanische Regelsignal in ein digitales pneumatisches Regelsignal umgewandelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auch der Druck zwischen den Mahlwal-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

zen in Abhängigkeit von dem pneumatischen Regelsignal gesteuert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede Änderung des mechanischen Regelsignales sogleich in eine analoge Änderung des pneumatischen Regelsignales umgesetzt und dieses sodann zeitabhängig wieder in Richtung auf seinen Ausgangswert vor Eintritt der Änderung zurückgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das pneumatische Regelsignal schrittweise in Richtung auf seinen Ausgangswert zurückgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim Auftreten einer Änderung des mechanischen Regelsignales eine Änderung des pneumatischen Signales erst nach einem vorbestimmten Zeitverzug ausgelöst wird.

7. Automatisch gesteuerter, mit einer Produkt-Speiseregelung versehener Müllerei-Walzenstuhl zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1,mit einem Dosierschieber für die Produktzufuhr sowie mit einem mit diesem in Wirkverbindung stehenden, von der Produktzufuhr beaufschlagten mechanischen Signalgeber, dadurch gekennzeichnet, daß der mechanische Signalgeber (13 bis 15; 74 bis 77; 110,111) zur Betätigung eines pneumatischen Regelventiles (17; 39; 80; 114), dessen Ausgang mit dem Eingang einer Servoeinrichtung

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

(18; 41; 83; 116, 118) zum Verstellen des Dosierschiebers (9; 32; 73; 90) und/oder zum Aus- und Einrücken der Mahlwalzen (1, 1', 2, 2') verbunden ist, ausgebildet ist.

8. Müllerei-Walzenstuhl nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der mechanische Signalgeber (74; 75) über ein Geberglied (77, 79) das pneumatische Ventil (80) betätigt und dieses mit der Servoeinrichtung (83) derart in Wirkverbindung steht, daß es jeder Bewegung des Gebergliedes (77, 79) mit Verzögerung nachläuft.

9. Müllerei-Walzenstuhl nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das pneumatische Regelventil (39) mittels des Gebergliedes (36', 46) in eine Einschalt-, eine Ausschalt- und, zwischen beiden, in eine Nullstellung schaltbar ist, in der Eingang-, Ausgang- und Ventilentlüftung geschlossen sind.

10. Müllerei-Walzenstuhl nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung einen Pneumatik-Zylinder (83; 118) mit Kolben (84; 120) und Kolbenstange (85; 121) aufweist, der einerseits am Gehäuse des Walzenstuhles befestigt und dessen Kolbenstange (85; 121) andererseits direkt mit Verstellgliedern (86, 90 bis 93; 121) für den Dosierspalt (Sp) bzw. für die Mahlwalzeneinrückung verbunden ist, wobei

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

die Kolbenstange (85) auf ihrer einen Seite mit einer Speisekraft (100) und auf ihrer anderen Seite mit dem Steuerdruck des pneumatischen Ventiles (80) derart beaufschlagt wird, daß bei Nullstellung des Ventiles (80) die steuerseitige Druckluft eingeschlossen und der jeweils letzte Steuerdruck aufrechterhalten bleibt.

11. Müllerei-Walzenstuhl nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit seinem einen Ende am Rahmen (89) des Walzenstuhles angelenkter Hebelarm (87) vorgesehen ist, der mit seinem freien Ende an dem Gehäuse des pneumatischen Ventils (80) befestigt und an den direkt die Kolbenstange (85) der Servoeinrichtung (83) angelenkt ist.

12. Müllerei-Walzenstuhl nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichent, daß Glieder (91) zum Verstellen des Dosierspaltes (Sp) und/oder der Drehzahl der Speisewalzen (71, 72) am Hebelarm (87) befestigt sind.

13. Müllerei-Walzenstuhl nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweites vom Steuerdruck des pneumatischen Steuerventiles (80) beaufschlagtes Ventil (96) zum Steuern des Ein- und Ausrückens der Mahlwalzen (1, 1'; 2, 2') vorgesehen ist.

14. Müllerei-Walzenstuhl nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das pneumatische Steuerventil (39) als Membranventil ausgebildet ist, das durch einen Stössel oder Rollenhebel (61) ge-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

schaltet wird, der eine Entlüftungsöffnung aufweist.

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Fig. 8

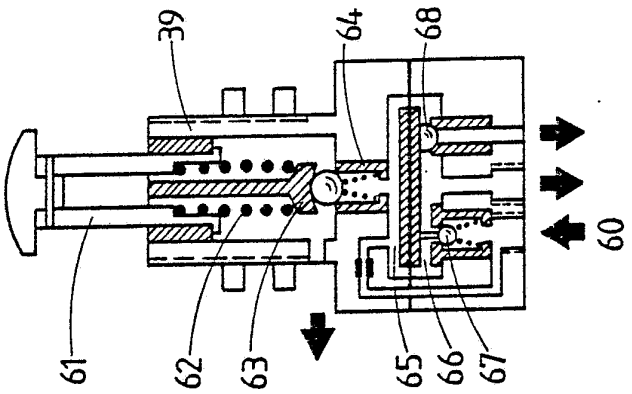
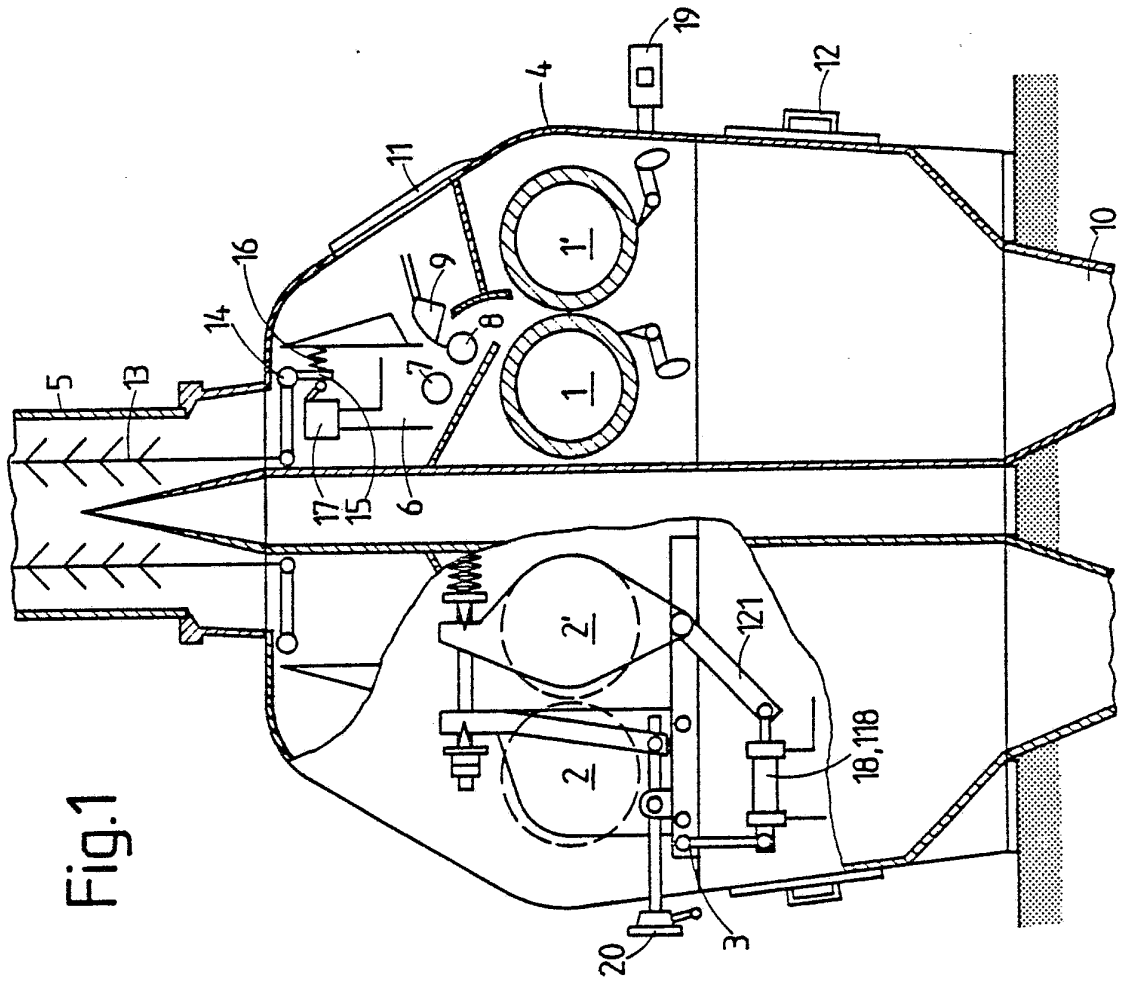
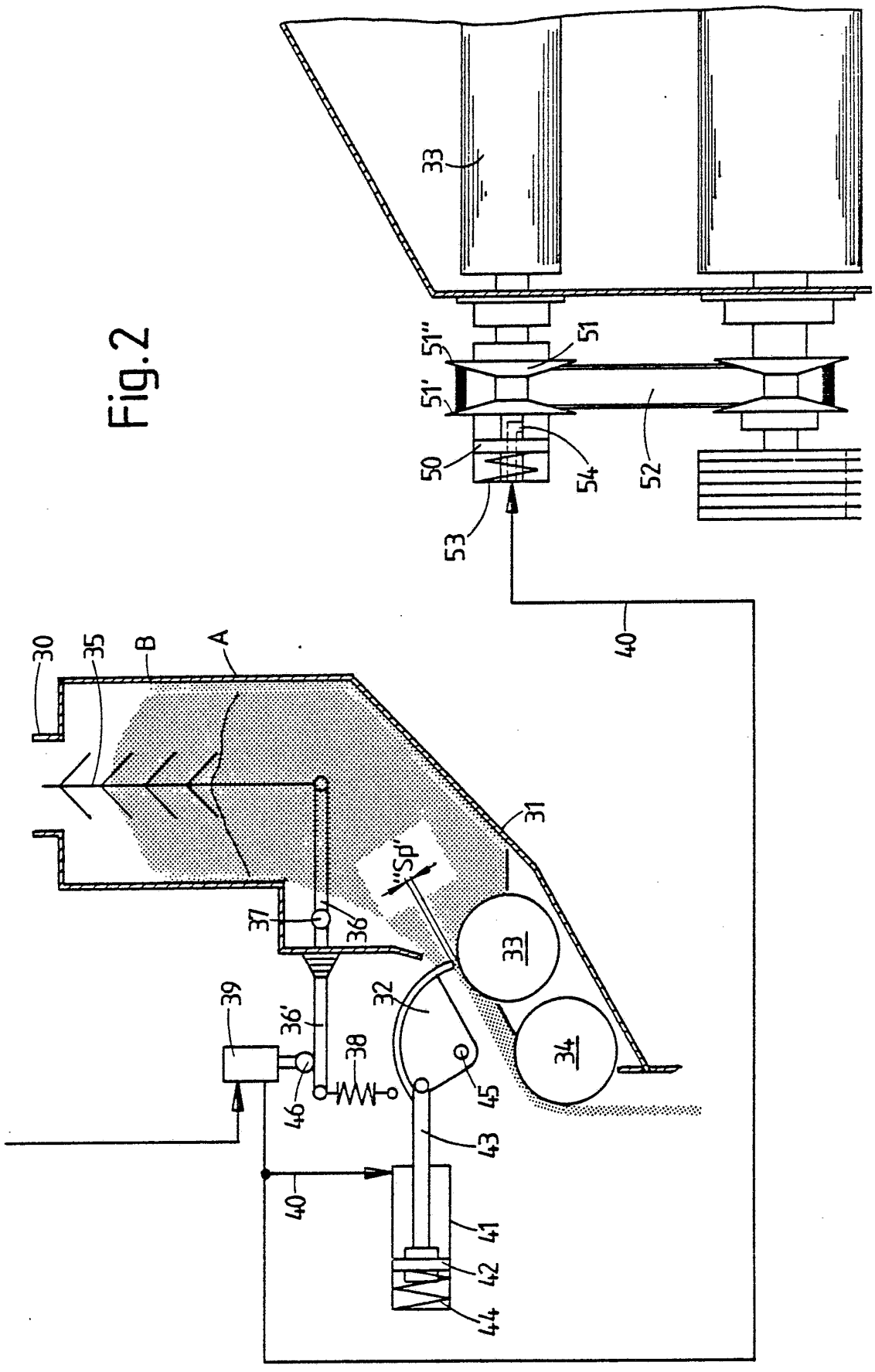


Fig.1



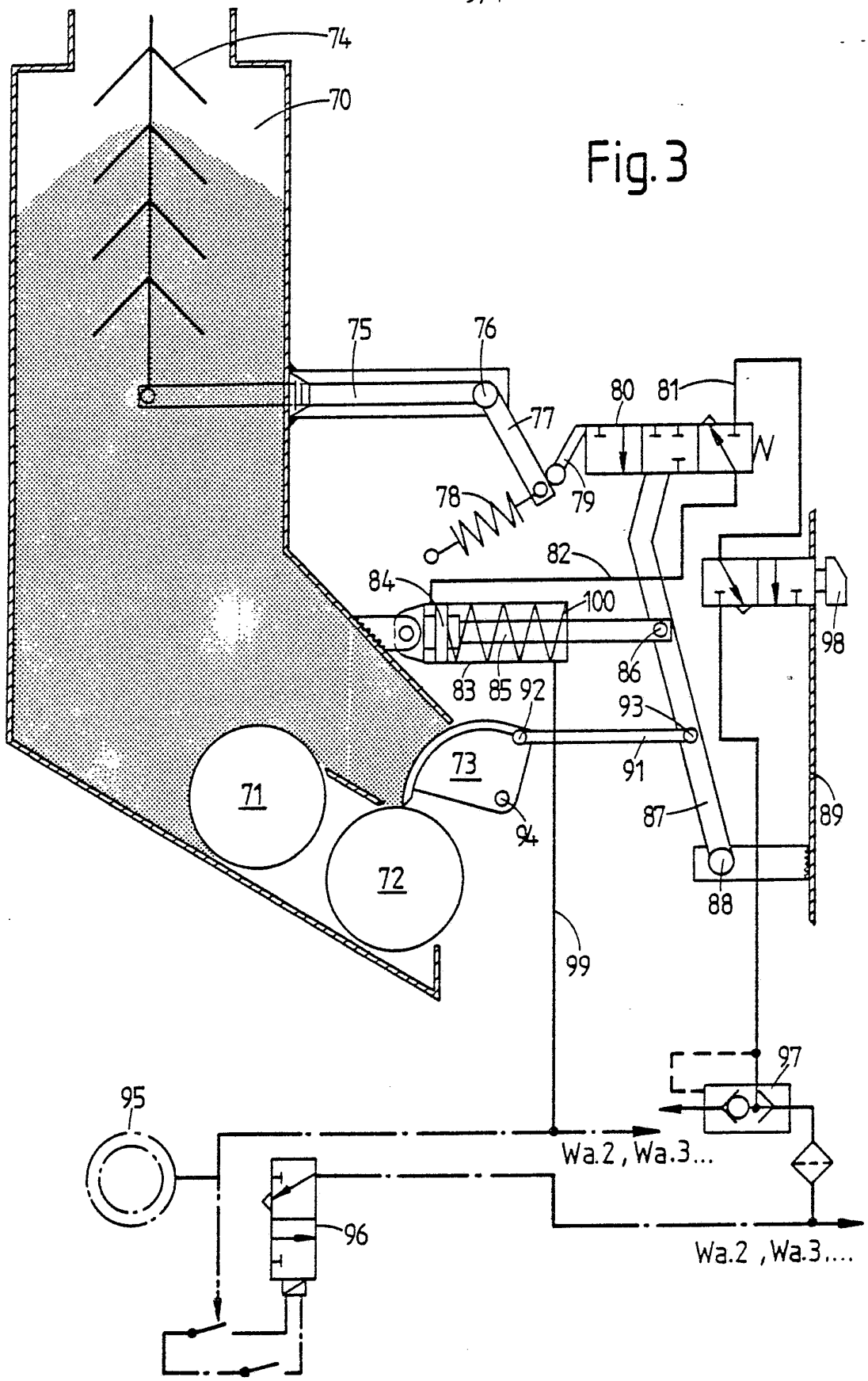
BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Fig.2



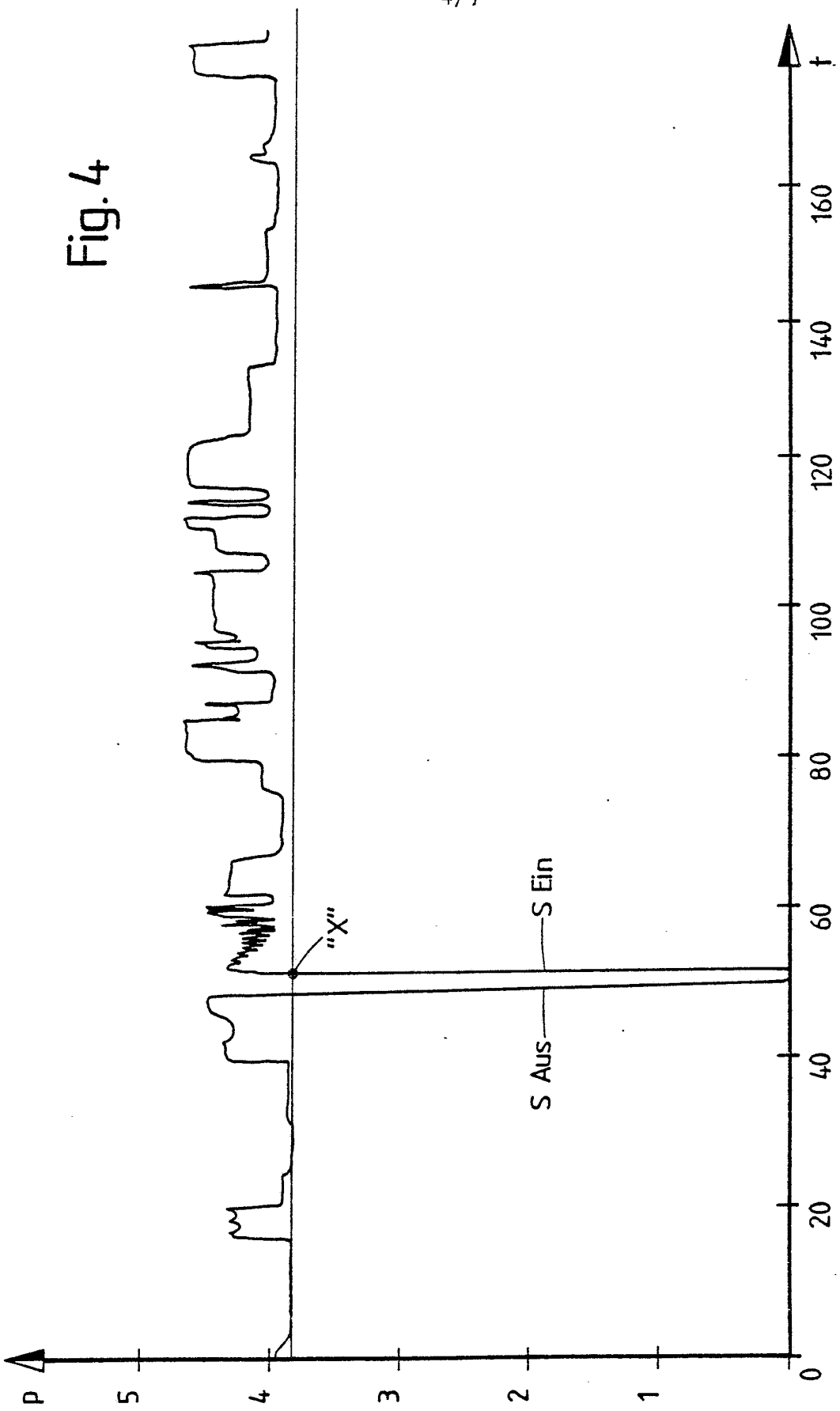
BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Fig.3



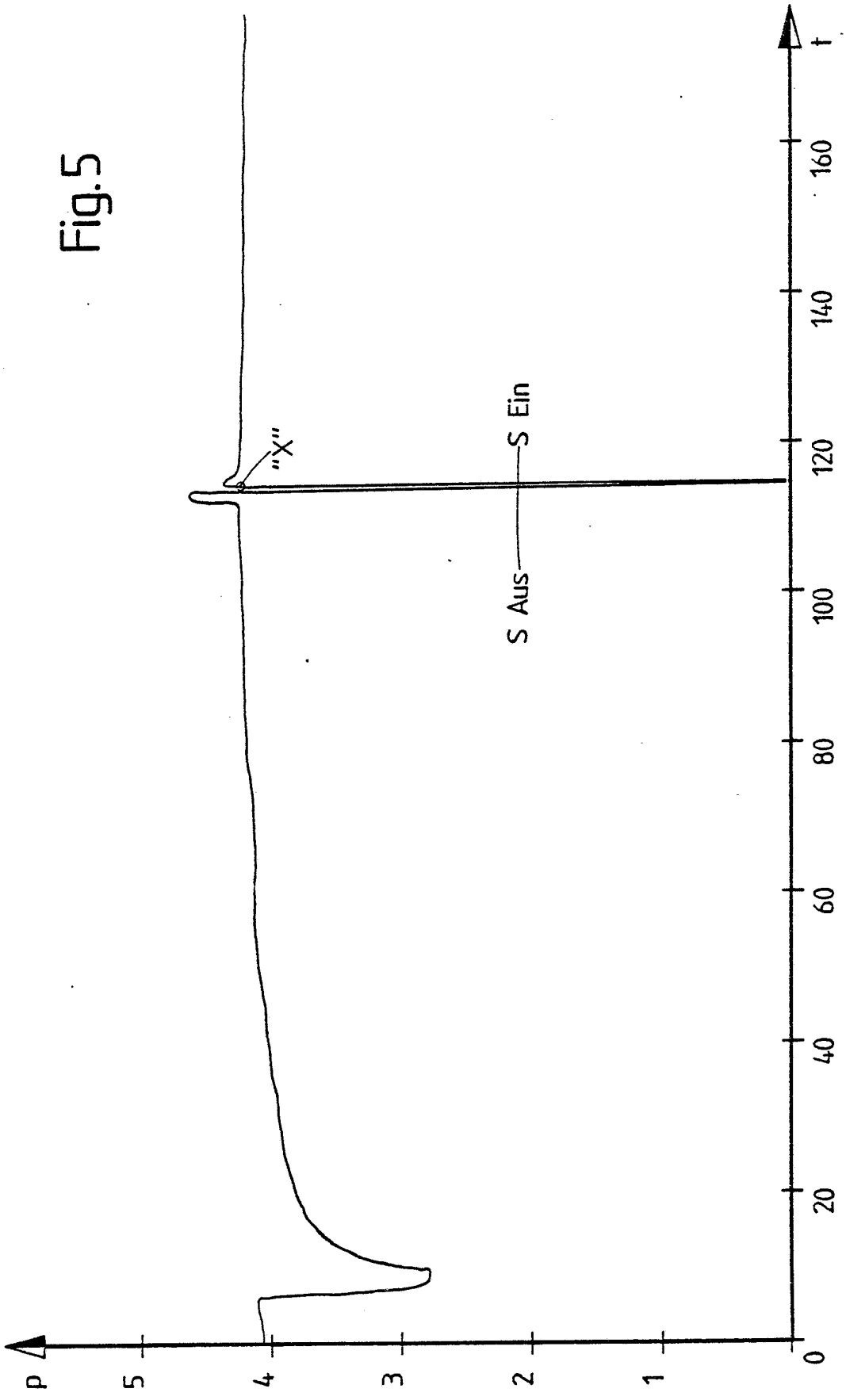
BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Fig. 4



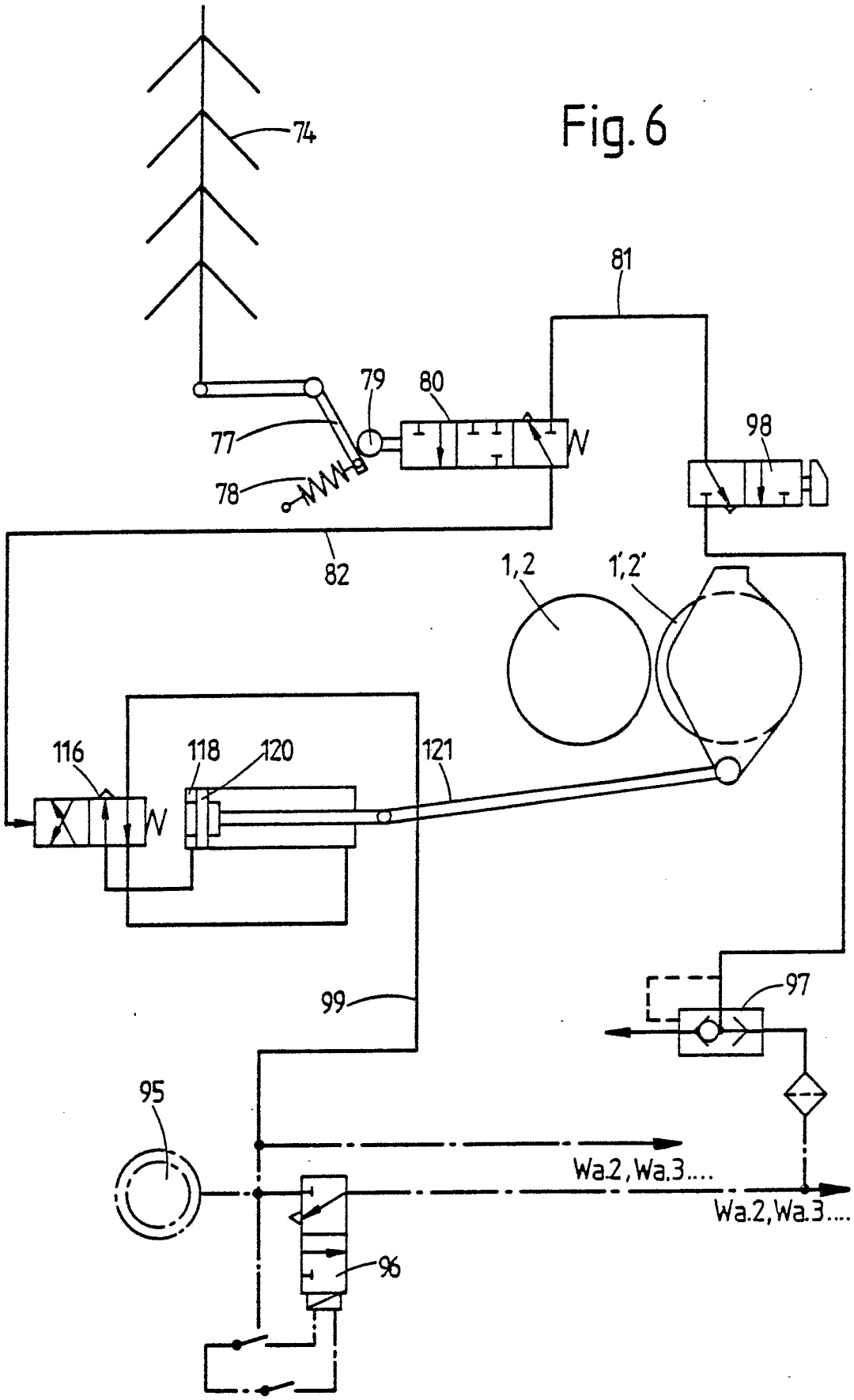
BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Fig.5



BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

Fig. 6



BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

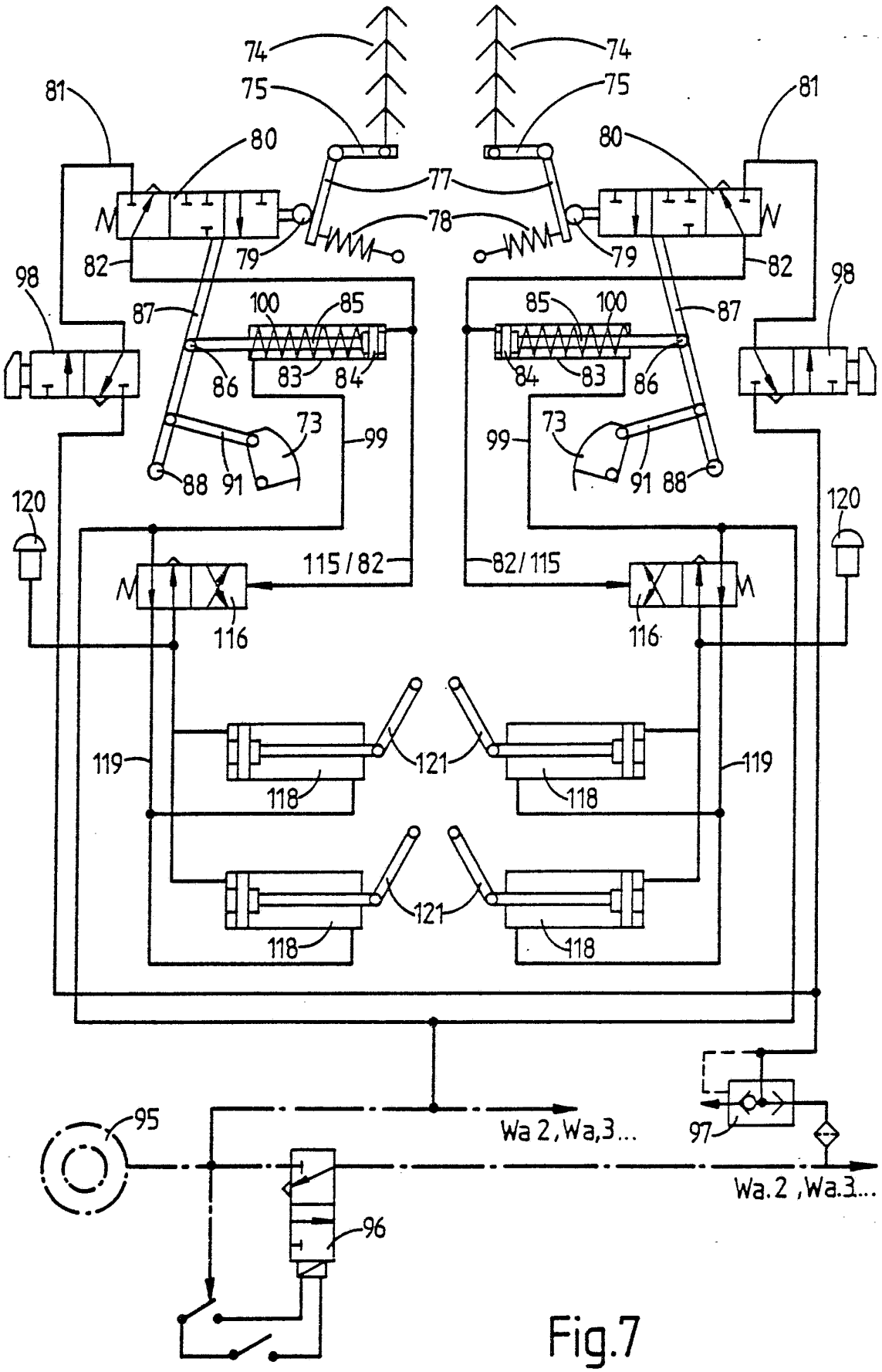


Fig.7

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 80/00151

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [3]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl.[3] : B 02 C 25/00

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [4]

Classification System	Classification Symbols
Int. Cl.[3]	B 02 C

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [5]

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [14]

Category *	Citation of Document, [16] with indication, where appropriate, of the relevant passages [17]	Relevant to Claim No. [18]
	DE, C, 817069 published on 15 October 1951, see page 2, lines 3-116, Bühler	1, 7
	DE, C, 859102, published on 11 December 1952, see page 1, lines 29-33, page 2, lines 10-126, page 3, lines 1-37, Miag	1
	CH, A, 275417, published on 01 August 1951, see pages 1, 2 and 3, page 4, lines 1-32 and 80-84, Bühler	1
	GB, A, 751464, published on 27 June 1956, see page 3, page 4, lines 1-77 Allis-Chalmers	1, 7
	US, A, 2984423, published on 16 May 1961, see column 1, lines 55-72, column 2, lines 1-41, Bühler	1, 7, 8
	DE, C, 582423, published on 15 August 1933, see page 2, Schneider cited in the application	1, 7

* Special categories of cited documents: [15]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search [2]	Date of Mailing of this International Search Report [2]
05 March 1981 (05.03.81)	23 March 1981 (23.03.81)
International Searching Authority [1]	**Signature of Authorized Officer [20]**
European Patent Office	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/CH 80/00151

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)[3]

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC

Int.Cl.[3]: B 02 C 25/00

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff[4]

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int.Cl.[3]	B 02 C

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen[5]

III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN[14]

Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung,[16] mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile[17]	Betr. Anspruch Nr.[18]
	DE, C, 817069, veröffentlicht am 15. Oktober 1951, siehe Seite 2, Zeilen 3-116, Bühler	1,7
	DE, C, 859102, veröffentlicht am 11. Dezember 1952, siehe Seite 1, Zeilen 29-33, Seite 2, Zeilen 10-126, Seite 3, Zeilen 1-37, Miag	1
	CH, A, 275417, veröffentlicht am 01. August 1951, siehe Seiten 1,2 und 3, Seite 4, Zeilen 1-32 und 80-84, Bühler	1
	GB, A, 751464, veröffentlicht am 27. Juni 1956, siehe Seite 3, Seite 4, Zeilen 1-77, Allis-Chalmers	1,7
	US, A, 2984423, veröffentlicht am 16. Mai 1961, siehe Spalte 1, Zeilen 55-72, Spalte 2, Zeilen 1-41, Bühler	1,7,8
	DE, C, 582423, veröffentlicht am 15. August 1933, siehe Seite 2, Schneider in der Anmeldung angeführt	1,7

+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen:[15]

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert
"E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist
"L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist
"T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Internationalen Recherche[2]	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts[2]
05. März 1981	23. März 1981
Internationale Recherchenbehörde[1]: EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten[20]: G.L.M. Kruydenberg